B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Die Röhrenfertigung verlangt höchste Präzision; Röhrengitter werden unter einem Meßmikroskop beurteilt (Telefunken)

Aus dem Inhalt:

Optoelektronische Koppelelemente
Eine neue Geräte-Serie für den Funkamateur
Lochkarten für Bauelemente
Ein Blick in den Pariser Bauelemente-Salon 1965
Fortsetzungen: Schwebungssummer für den Selbstbau; Wickelmotoren für Tonbandgeräte;
Elektronik ohne Ballast

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. MAI-HEFT **10** 1965

PREIS: 1.80 DM

Ständig wachsende Nachfrage: GRUNDIG Auto-Boy

Wir verraten Ihnen kein Geheimnis: in den letzten Monaten erzielte der GRUNDIG Auto-Boy die größte Umsatzsteigerung unserer Reisesuper. Immer mehr Menschen erkennen das Besondere an diesem kompakten Universalgerät für Auto, Heim und Reise.

Der GRUNDIG Auto-Boy ist so klein (24 x 16 x 6 cm), daß er fast in jeden Wagen paßt und nirgends stört. Alles ist in ihm drin: 2-Sender-Vorwahl durch Duplex, 2-Watt-Lautsprecher, 2-Watt-Endstufe, UKW-Automatic, 4 Wellenbereiche (natürlich mit dem beliebten GRUNDIG 49-m-Europaband). Dazu eine praktische, preiswerte Autohalterung.

Stellen Sie sich auf die wachsende Nachfrage ein und disponieren Sie den GRUNDIG Auto-Boy!

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

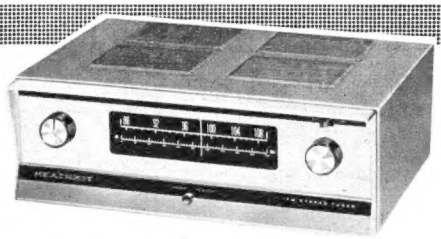
GRUNDIG®

Wer die Wahl hat — wählt in jedem Falle

direkt vom Hersteller

HEATHKIT bietet eine große Auswahl leistungsfähiger HiFi-Stereo-Geräte. Sie können eine Anlage nach Ihren Wünschen zusammenstellen. Bei dem Kauf einer kompletten Anlage gewähren wir 5 % Rabatt. Bitte fordern Sie unseren neuen kostenlosen Katalog für HiFi-Stereo-Geräte oder Einzelbeschreibungen an. Und nutzen Sie unsere günstigen Teilzahlungsbedingungen!

Hier ein Beispiel, wie man verschiedene Geräte kombinieren kann:

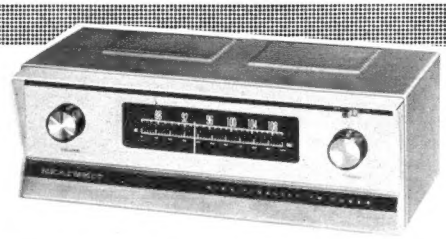


FM/FM-Stereo-Tuner AJ-13 E

In Farbe, Form und Gestaltung ist der AJ-13 E dem AA-32 E angepaßt. Wie bei den meisten Tunern ist der Selbstbau auch bei diesem Modell denkbar einfach, da der UKW-Tuner bereits fertig geliefert wird.
Technische Daten: Empfangsbereich: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **NF-Frequenzgang:** Mono ±1 dB von 20 Hz... 20 kHz, Stereo ±2 dB von 50 Hz...15 kHz; **Brumm-Signalverhältnis:** 55 dB; **Ausgangsspannung:** 1 V für Stereo-Verstärker; **Ausgangsimpedanz:** 47 kΩ; **Klirrfaktor:** ≦ 1 %; **Stereo-Übersprechdämpfung:** ≦ 25 dB; **ZF-Unterdrückung:** 55 dB bei 98 MHz; **AM-Unterdrückung:** −27 dB; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/35 W; **Abmessungen:** 330 x 120 x 240 mm/5,9 kg.

Bausatz: DM 275,— **Gerät: DM 475,—**

oder



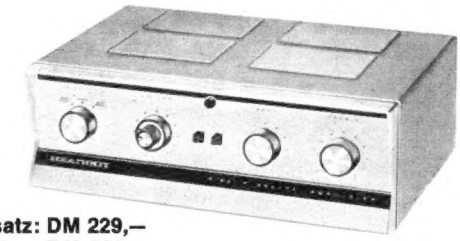
FM-Tuner AJ-63 E

● Stereo-Empfang bei Anschluß des Stereo-Converters AC-11 ● keine Schwierigkeiten beim Selbstbau ● betriebsfertiges UKW-Teil und vorabgestimmte ZF-Filter.
Dieser Tuner ist als Steuergerät für unsere Verstärker AA-13 und 23 E bzw. deren Vorgänger AA-161 und 181 E entwickelt, ist aber auch für andere Verstärker verwendbar.
Technische Daten: Bereich: 88...108 MHz; **ZF:** 10,7 MHz; **AM-Unterdrückung:** 25 dB; **AFC-Faktor:** 75 kHz/V; **NF-Frequenzgang:** ±2 dB von 20...20 000 Hz; **Klirrfaktor:** < 1,5 % (1100 µV, 400 Hz, 100 % mod.); **Intermodulation:** < 1 % bei 60 Hz + 6-kHz-Signal im Verhältnis 4 : 1; **Ausgangsspannung:** 0,5 V (bei 20-µV-Signal 30 % mod.); **Stromversorgung:** 220 V/50 Hz/30 W; **Abmessungen:** 340 x 150 x 180 mm/5 kg.

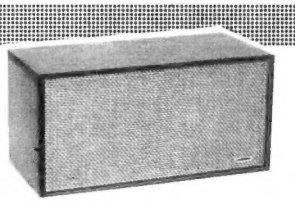
Bausatz: DM 236,— **Gerät: DM 416,—**

2x10-Watt-Stereo-Verstärker AA-32 E

Kaum ein anderer Verstärker dieser Preisklasse wird sich im Aussehen und technischer Perfektion mit diesem Gerät messen können. Die Lautstärke beider Kanäle ist getrennt regelbar, die Höhen- und Baßeinstellung erfolgt mittels 2 Tandem-Reglern gleichzeitig.
Technische Daten: 16 W (Sinus-Dauerton), 8 W pro Kanal; 10 W Musikleistung pro Kanal; **Frequenzgang:** ±1 dB von 30 Hz...30 kHz bei voller Ausgangsleistung; **Klirrfaktor bei Vollast:** 2 % bei 30 Hz, 0,7 % bei 1 kHz, 2 % bei 15 kHz; **Intermodulation bei Vollaussteuerung:** 3 % bei einem Frequenzgemisch von 60 Hz und 6 kHz; **Brummabstand:** 65 dB Tuner, 46 dB Phono; **Übersprechdämpfung:** 42 dB bei 30 Hz, 45 dB bei 1 kHz, 30 dB bei 15 kHz; **Eingangsempfindlichkeiten:** magn. Tonabnehmer 6 mV, keram. Tonabnehmer 250 mV, Tuner 250 mV, zusätzlicher Eingang 250 mV; **Eingangsimpedanzen:** Magn. Tonabnehmer 47 kΩ, keram. Tonabnehmer 2,2 MΩ, Tuner und zusätzlicher Eingang 470 kΩ; **Ausgänge:** 4, 8 und 16 Ω; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/85 W; **Abmessungen:** 330 x 120 x 240 mm/ 7,2 kg.



Bausatz: DM 229,—
Gerät: DM 399,—

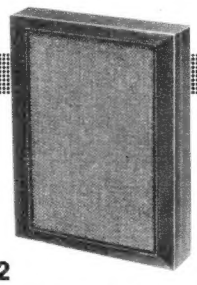


Baßreflex-Box SSU-1/D

Frequenzbereich: ±5 dB von 40...16 000 Hz; **Nenn-Impedanz:** 15 Ω; **empfohlene Verstärker-Ausgangsleistung:** 25 W; **Lautsprecher:** 20-cm-Baß; 10-cm-Hochton; **Übergangsfrequenz:** 3000 Hz; **Gehäuse:** Baßreflex; **Abmessungen:** 58,5 x 29,2 x 29,8 cm/8 kg.

Bausatz: DM 169,—

oder



Flachlautsprecherbox AS-22

Frequenzbereich: ±5 dB von 55...12 500 Hz; **Nenn-Impedanz:** 8 Ω; **empfohlene Verstärker-Ausgangsleistung:** 10...25 W; **Lautsprecher:** 25-cm-Spezial-Baß, 15-cm-Mittel-Bereich, 8-cm-Hochton; **Gehäuse:** Baßreflex; **Abmessungen:** 49,5 x 64 x 13 cm/15,8 kg.

Bausatzpreise: AS-22 U: DM 279,— (unfurniert) **AS-22 W: DM 299,—** (nußbaum)

Ich bitte um kostenlose Zusendung Ihres Gesamt-Kataloges ☐

Ihres Kataloges für HiFi-Stereo-Geräte ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

Abs.: _____

Abt. 10

HEATHKIT-GERÄTE GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Str. 32-38
Telefon 0 61 03 · 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Schweiz: Daystrom S. A., 8 Ave. de Frontenex, Genf 6
Daystrom S. A., Badener Straße 333, Zürich 40
Telion AG, Albisriederstraße 232, Zürich

Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Tivoligasse 74, Wien 12

NEU in Deutschland:

KÄLTE-SPRAY 75

zur raschen Feststellung von thermischen Unterbrechungen bei der Reparatur elektronischer Geräte

Wirksames Mittel zum Abkühlen von Transistoren, Widerständen, Silizium-Dioden usw.

Verhindert Hitzeschäden während des Lötvorganges

Dient zur sofortigen „Kalt-Anzeige" unmittelbar nach Abschalten des Gerätes

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52 **Telefon 42 96**

TRP-23 L

Spezialanfertigung für unsere Gastarbeiter

CROWN

- MW/KW/LW-Empfänger mit Plattenspieler
- Ausgezeichneter Empfang auf dem 19-m-Band
- Netzteil ist lieferbar
- Alleinvertreter für dieses Gerät: TÜRKEXPORT-YILMAZ, Köln, Weidengasse 75-77 Telefon 72 46 12

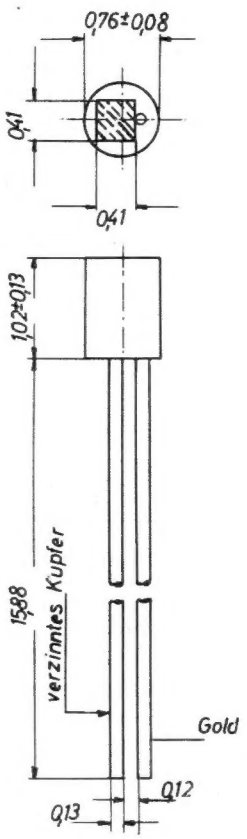
CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF

Heinrich-Heine-Allee 35 Telefon 27372 FS 8-587907

Ferranti

GaP-Lichtdioden

- min. Abmessungen
- Leuchtstärke 200 Lx
- Leuchtdichte 30-140 cd/m²
- Durchlaßstrom 20 mA
- Sperrspannung 10 V
- Geringe Schaltzeiten:
  Lichtanstiegszeit 15 nsec
  Lichtabfallzeit 180 nsec
- Verlustleistung 50 mW
- Übergangskapazität 18 pF
- Spektr. Emission 7000 Å
- Spitzenbelastungsstrom 1,3 A bei 1µsec Puls
- Durchgangswiderstand 12 Ω
- Spgs.-Abfall im Durchlaß 1,9 V
- **Preis ab DM 105.30**



(Maße in mm)

Vertretung für Deutschland:

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

ROBERT MERKELBACH KG

Wir empfehlen

uns Ihnen zur zuverlässigen Erfüllung Ihrer Schallplattenaufträge. Bei uns können Sie Schallplatten folgender Fabrikate

aus einer Hand beziehen:

Amadeo	**Ariola**	**Atlantic**
Austrophon	**Baccarola**	**Capitol**
CBS	**Decca**	**Durium**
Electrola	**Eurodisc**	**Fontana**
Gloria	**Italia**	**London**
Mercury	**Metronome**	**Odeon**
Philips	**RCA**	**Roulette**
Saba	**Telefunken**	**Vogue**
Warner	**Westminster**	

und als neueste **die 30 cm Somerset zu DM 9,80** und

die 30 cm Europa zu DM 5,– LP-Platten

./. EH-Rabatte.

Fordern Sie die ausführliche Liste über Somerset und Europa an.

ROBERT MERKELBACH KG — 4300 ESSEN

Maxstraße 75 · Postfach 1120 · Telefon 2 05 06

TELEFUNKEN

Das aktuelle Thema in Fachkreisen -
Die zugkräftigen Argumente im Verkaufsgespräch:

bajazzo de Luxe

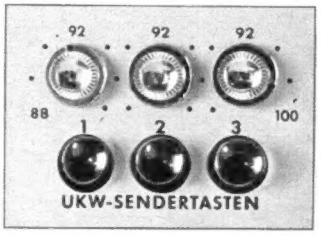
- elektronische UKW-Senderwahl
- Fernbedienung für UKW-Senderwahl
- Fernbedienung für Lautstärkeregelung bei AM- und FM-Empfang

TELEFUNKEN beschritt wieder neue Wege in der Rundfunktechnik. Diesmal beim bajazzo de Luxe. 3 UKW-Stationsdrucktasten können mit jedem beliebigen UKW-Sender belegt werden. Das Neue: die Abstimmung bei der Wiederwahl geschieht elektronisch - durch Steuerung über Kapazitätsdioden.

Der Vorteil gegenüber einer mechanischen Lösung: kein mechanischer Verschleiß, große Funktionssicherheit, hohe Wiederkehrgenauigkeit. Da außerdem die übliche UKW- und eine beliebige AM-Bereichstaste mit je einem Sender belegt werden können, lassen sich also 5 verschiedene Sender speichern und auf einfachen Tastendruck einschalten.

TELEFUNKEN bietet damit die schnellste Programmwahl bei einem Universalsuper.

Dieser Ausschnitt zeigt die 3 Einstellregler und 3 Stationsdrucktasten der elektronischen UKW-Wählautomatik. Eine ausführliche technische Beschreibung dieser völlig neuen Technik finden Sie im TELEFUNKEN-Sprecher Nr. 32



Kunststoffwerk **W. SCHNEIDER & CO.**
523 Altenkirchen (Westerwald)
Fernruf (02681) 771/773, Postfach 106, FS 0862421
Lieferung erfolgt nur durch den Fachgroßhandel

2. . . . 3. . . .
und alle weiteren Fernsehprogramme? Kein Problem mit den bewährten UHF-Transistor-Convertern der

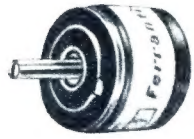
ELEKTROTECHNIK ENZBERG
G. Hittler KG, 7131 Enzberg/Württ.

- **UHF-Transistor-Converter TVxX**
- **UHF-Transistor-Converter de Luxe** (Bild)
- **UHF-Transistor-Schnelleinbausatz**
  Preis auf Anfrage

Vertrieb für Bayern: Firma Alfred BÜCKIG KG
Hauptverwaltung **85 Nürnberg,** Regensburger Str. 12
mit Filialen München, Straubing und Augsburg
Vertrieb für Nordrhein-Westfalen: Firma Jan POL
5 Köln, Lübecker Str. 10

Ferranti

Präzisions-Schicht-Potentiometer



Technische Daten:

- Widerstandsbereich: 1...300 kΩ
- Linearität: ±0,5%...±0,1%
- **Auflösung: 2 Bogensek.**
- Temp.-Bereich: −65°...150° C
- Belast.: 1...2 W (bei 70° C)

Die FERRANTI-Präzisionspotentiometer dienen zur analogen Umwandlung von mechanischen Bewegungen in ein elektrisches Signal. Sie finden einen weiten Anwendungsbereich in Flugsimulatoren, Flugübungsanlagen, Bordfluginstrumenten, Rechenautomaten und ähnlichen Geräten.

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

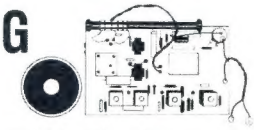
HALTEN SIE SCHRITT MIT DER ZUKUNFT!

Mehr und mehr lösen Transistoren teure und sperrige Elektronen-Röhren ab. Weltraumforschung, Radartechnik, aber auch das Farbfernsehen sind ohne Transistoren undenkbar.

DER TRANSISTOR-TECHNIK GEHÖRT DIE ZUKUNFT!

EURATELE — das Fernlehrinstitut für Radio-Elektronik und Transistor-Technik — macht Sie auch auf diesem Neuland zum Spezialisten in Theorie und Praxis; denn bei EURATELE erhalten Sie mit den Lehrbriefen alle Materialien (einschl. der Transistoren) zum Bau der wichtigsten Prüfgeräte und eines modernen Transistor-Empfängers. Alle Einzelteile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen. Das ist die interessanteste

SPEZIAL-AUSBILDUNG DAHEIM!



EURATELE macht es Ihnen auch finanziell leicht. Sie können die Lektionen in beliebigen Zeiträumen einzeln abrufen und bezahlen. Dabei brauchen Sie sich nicht von vornherein zur Abnahme aller Lektionen zu verpflichten.
Der Kursus wurde für die Fortbildung von Radio-Technikern entwickelt. Wenn Sie diese Grundkenntnisse noch nicht haben, empfiehlt sich vorher die Teilnahme an dem EURATELE-Kursus für Radio-Elektronik. Fordern Sie noch heute die kostenlose Informations-Broschüre über den Kursus 'Transistor-Technik' (bzw. 'Radio-Elektronik') an von

EURA TELE
EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

VARTA Informationen

Trockenbatterien

In unseren beiden vorangegangenen Informationen zeigten wir Ihnen die Bauprinzipien der bewährten „klassischen" Trockenbatterie und der Hochleistungszelle in „paperlined"-Technik. Wir möchten nun über die LEAK PROOF-Ausführung und ihre Vorzüge sprechen.

3

1. **stromliefernde Zelle**
2. **Isolation**
3. **Stahlblech-Mantel**
4. **Stahlblech-Abdeckscheibe**
5. **Stahlblech-Bodenscheibe**

VARTA Trockenbatterien sind Produkte der VARTA PERTRIX-UNION GMBH Frankfurt/Main

VARTA Trockenzellen in LEAK PROOF-Ausführung

für Beleuchtung und Geräte. Besonders geeignet für alle Anwendungen, bei denen es auf Funktionssicherheit und lange Betriebsfähigkeit ankommt.

Kennzeichen:
Mantel, Abdeckscheibe und Bodenscheibe aus Stahlblech.

Vorzüge:
Garantiert längere Lagerfähigkeit als bei Zellen mit Pappmantel und Sicherheit gegen Aufquellen und Auslaufen der Elektrolyt-Lösung.

Die typischen Eigenschaften der VARTA LEAK PROOF-Zellen:
Durch die Umhüllung mit dem Stahlblechmantel und durch die hermetische Abdichtung gegen die Außenluft sowie durch die Spezialisolation in Verbindung mit Deckel und Bodenscheibe, wird das Austrocknen der stromliefernden Zelle weitgehend verhindert.
Außerdem bietet diese Konstruktion Sicherheit gegen Auslaufen der Elektrolyt-Lösung und Aufquellen der Zelle, sofern sie nicht grob überlastet wird oder nach Entladung eingeschaltet im Gerät verbleibt.

Garantie:
Für alle LEAK PROOF-Trockenzellen in Monogröße (Internat. Norm IEC R 20) garantieren wir eine Lagerfähigkeit von 2 Jahren, für LEAK PROOF-Trockenzellen in Babygröße (Internat. Norm IEC R 14) von 1½ Jahren, jeweils gerechnet ab Herstellungsdatum.
VARTA baut außer Trockenbatterien auch Blei- und Stahlbatterien für alle Einsatzmöglichkeiten — von der kleinsten 5 mAh Zelle für medizinische Zwecke bis zur größten stationären Batterie von 20000 und mehr Ah.

Für Ihre Sammelmappe VTI 3/65

immer wieder VARTA wählen

VARTA

EICO bietet an:

Preisgesenkt!

EICO

Service-Klein-Oszillograph

Modell 430

Ein handlicher Kleinoszillograph mit 7,5 cm Planschirmröhre und guten technischen Eigenschaften, der besonders für Service-Außendienstarbeiten geeignet ist.

Technische Daten:

Vertikal-Verstärker:
Empfindlichkeit: 25 mV/cm, lin. von 2 Hz bis 500 kHz (– 6 dB bei 1 MHz), frequenzkompensierter Grobabschwächer 100 : 1 und stufenloser Feinregler, Eingangsimpedanz 1 MOhm / 30 pF, Kathodeneingang, Bildverschiebung 22 cm.

Horizontal-Verstärker: Empfindlichkeit: 250 mV/cm, lin. von 2 Hz – 350 kHz, Eingangsimpedanz 10 MOhm/40 pF, stufenloser Feinregler, Bildverschiebung 15 cm.

Kippgerät 10 Hz – 100 kHz, 4 sich überschneidende Bereiche, Synchronisation intern (vollautomatisch über alle Bereiche) und extern, Rücklaufaustastung, einschaltbare 50 Hz Sinusspannung und umschaltbar auf Horizontaleingang.

Sonstiges: 7,5 cm Kathodenstrahlröhre mit Planschirm und MU geschirmten Hals. Beschleunigungsspannung 1500 V, H- und V-Gegentaktendstufen, Helligkeitsmodulationsanschluß (2 MOhm / 25 pF), 3 Veff. für Dunkeltastung, Helligkeits- und Schärferegler an der Frontplatte, Astigmatismusregler, stabilisiertes Netzteil, Direktanschlußmöglichkeit der Vertikalplatten.

Röhrenbestückung: 2×12 AU 7 (ECC 82), 6 BL 8 (ECF 80), 6 D 10, 6 X 4 (EZ 90), OA 2, 3 DEP 1 · Ausmaße: H. 230 mm, B. 150 mm, T. 310 mm · Gewicht: 5 kg, hellgraues Stahlblechgehäuse mit Frontrahmen.

Betriebsfertig **DM 399.–**

BAUSATZ **DM 299.–**

Zusatzspitzen:
PSD: AM-Demodulator 150 kHz–250 MHz.
PD: Direktanschlußkabel (abgeschirmt).
PLC: Spannungsteiler 15 : 1, mit niedriger Eingangskapazität.

TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
89 Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 21744 · FS 05-3509
EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

Was fehlt in Ihrem Fachgeschäft?
RAEL-NORD liefert günstig sofort ab Lager!

Fernsehgeräte
LOEWE
Atlas 631.40
Atlas NN 659.65
GRAETZ
Markgraf 603 560.–
Markgraf 602 AS 600.–
Exzellenz F 633 875.–
Markgraf 803 590.–
Markgraf 805 65er-Bild 705.–
Pfalzgraf 802 630.–
Reichsgraf 863 925.–
Schaub
Weltecho 6059 615.–
PHILIPS
Tizian Vitrine 730.34
NORDMENDE
Hanseat 15 581.94
Hamlet 15 614.27
Kommodore 15 703.84
Roland 15 808.25
Favorit 15 680.90
Panorama 15 702.90
Präsident 15 900.–
Cabinet 15 824.45
Condor 15 851.40
Ambassador 15 1003.75
Cabinet 14 750.–
Condor 14 771.–
Ambassador 14 900.–

Musiktruhen
ROSITA
Opal UML 285.–
Perle UMLK 325.–
SCHAUB-LORENZ
Balalaika NN 456.–
NORDMENDE
Caruso-St. 380.–
Caruso-St. NN 474.64
Menuett-Stereo 501.16
Cosima-St. 447.–
Menuett-St. NN 516.12
Stereo-Decoder 43.–
Cosima-St. NN 520.20
Immensee-St. NN 570.52

Rundfunkgeräte
NORDMENDE
Elektra 187.–
Bohéme 195.30
Skandia NN 218.90
Rigoletto 211.75
Fidelio-St. 317.35
PHILIPS
Philitina BOX I 67.–
Philetta Holz 187.–
Pallas-St. NN 346.50
Saturn-St. NN 431.75
Capella Reverbeo-St. NN 475.75

Koffergeräte
AKKORD
Filou 700/701 146.34
Auto-Tourist 207.90
Autotransistor autom. 210.54
Autotransistor 715 UM 185.–
GRAETZ
Page de Luxe 1335 242.84
Autohalterung 29.15
NORDMENDE
Clipper MK 115.–
Mambino 101.–
Mikrobox UMW 114.24
Transita-Spezial 178.–
Transita-Univers. 174.20
PHILIPS
Nanette 112.75
Nicolette 143.–
Nicolette de Luxe 151.25
Annette 210.–
SCHAUB
Weekend T 50 188.24
Amigo T 50 170.50

Tonbandgeräte
AEG + TELEFUNKEN
M 96 434.85
M 98 629.85
M 104 227.40
M 105 299.40
M 106 359.40
Automatic 278.40
M 300 293.40

PHILIPS-Tonbandgeräte
RK 14 259.–
RK 34 300.–
RK 36 422.50
RK 66 682.50
Mikrofon 14.50
PHILIPS-Phono
SK 5 54.–
ST 15 65.10
SK 51 m. Verst. 99.–
SK 71 m. Verst. 123.–
MK 35 m. Verst. 117.80
PE Musical 50 m. Verstärker 218.40
HARTING
12er-Wechsler 48.–
PE-Hi-Fi-Stereo-Anlag.
Plattensp. PE 33 Studio mit St.-Magn.-System Shure M 77 278.20
Luxus-Zarge 33 63.70
Hi-Fi-Stereo-Verstärker in Holzgehäuse HSV 60 815.10
Hi-Fi-Lautsprecherbox LB 30 182.–
Plattensp. PE 34 Hi-Fi mit Stereo-Magnetsystem PE 9000/2 180.70
Transistor-Vorverstärker TV 206 63.70
Luxus-Zarge 34 63.70
Stereo-Verstärker HSV 20 206.70
Lautsprecherbox LB 20 96.20
FS-Eckschrank 110.–
NOGOTON-Converter UHF GC 61 TA 86.50
Tiefkühltruhen
NEFF 4018 180 l 778.80
BBC T 260 920.70
BBC T 470 1316.80
Wäscheschleudern
EBD 3 kg 82.–
Zimmermann und Frauenlob 3 kg 115.–
JUWEL 208 4 kg 111.25
Waschmaschinen
AEG Turnamat 895.–
CONSTRUCTA K 3 St 380 V 850.–
ZIMMERMANN Schrankm. CL 31, 3 kg, Trommel, 220 V 480.–
4 kg Dalli spez. 11.95
Heißwassergeräte
Eltronette, 5 l 113.–
AEG-Thermofix 113.–
Staubsauger
Moulinex Nr. 2 43.–
Moulinex Nr. 4 77.–
AEG Vampyrette 87.40
Bügelautomaten
Maybaum-Dampf 38.–
Rowenta E 5294 18.60
Rowenta Broströst. 18.35
Moulinex-Küchenm. Robot-Marie 52.70
Heizkissen Ideal 10.50
AEG-Heimwerker
WS B 1 160.50
WS B 2 186.75
WS SB 2 258.–
WK B 1 276.75
WK B 1 T 321.–
WK B 2 T 347.25
WKS B 2 T 420.–
WHS B 2 T 695.25
WHS SB 2 T 768.–
AEG-Bohrmaschinen
Antriebsm. B 1 126.75
Antriebsm. SB 2 221.25
Antriebsm. B 2 153.–
Armband-Uhren
HAU-Automatic + Kal. 30 St., wadi, stoßges. 41.25
HAU-Kalender, 21 St., wasserg., Zugband 24.75
HAU mit Lederarmband 9.95
DAU mit Lederarmband 9.95
DAU, 17 Steine 20.25
DAU, Kalender, 21 St., wadi, stoßges. 33.–

Ab 5 Geräte, auch sortiert, 3 % Mengenrabatt. Fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Beachten Sie meine Reparatur-Materialanzeigen. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke gegen eine Schutzgebühr von DM 1.– in Briefmarken erhältlich. Bitte genaue Fachgewerbebezeich. angeben. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 4 44 86

Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!

FELAPHON

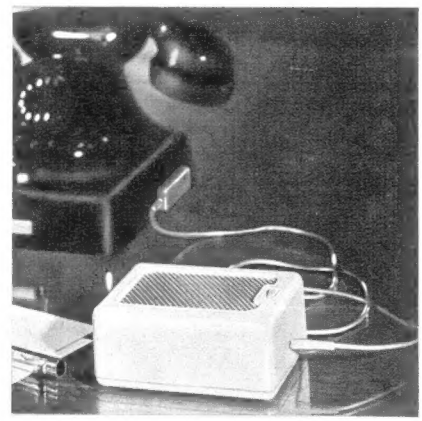
Qualitäts-Transistorgeräte aus eigener Fertigung

Tonbandgerät »TG 72«

2-Spur-Tonbandkoffer für Batteriebetrieb u. Netzanschluß über Zusatzgerät.
9,5 cm/sec, 80 - 10 000 Hz, Spieldauer 44 Minuten.
GEMA-Rechte beachten.

Felaphon »TG 99«

2-Spur-Tonbandgerät, 197 x 108 x 48 mm, Batteriebetrieb und Netzanschluß über Zusatzgerät
4,75 cm/sec, 100 - 6000 Hz, Laufzeit 2 x 35 Minuten.
GEMA-Rechte beachten.



Telefonverstärker »TV 66«

das »zimmerlautstark« sprechende Telefon (ohne zusätzliche Montagen).

Vertrieb unserer Geräte über den Fachgroß- und Einzelhandel.

Wir erbitten Ihre Anfragen

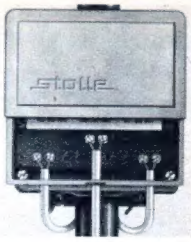
Bezirksvertreter gesucht

FELAP GMBH · Tonbandgerätewerk
85 Nürnberg-Reichelsdorf
Furtenbachstr. 26, Tel. (09 11) 664 081, Telex 06-22 008

Neuheiten der Hannover - Messe

STOLLE-Multiplex
Ein neues Prinzip im Antennenbau
Bereich IV-V Breitband-Antenne
Kanal 21-60 Type LAG 28/45, 28 Elemente Breitband-Antenne mit Schwenkmastschelle, 7 gespeisten Dipolen, 8 parasitaeren Direktoren, 13 Stab-Reflektor-Grill. Gewinn 14 dB - V-RV gem. 26 dB - Winddruck 5,5 kp **DM 108,–**

STOLLE-Vario
Bereich IV/V-Breitband-Antenne
Kanal 21 - 60 Type PA 4
Dipol mit Doppelreflektor und Direktor in einem Zylinder-Parabol als Strahlfänger. Gewinn von 8,5 bis 12,5 dB ansteigend. VR gem. 27 dB Winddruck 6,2 kp **DM 76,–**



Transistor-Antennenverstärker für Einzelanlagen und kleine Gemeinschaftsantennen für die Bereiche III, IV und V.
Preis auf Anfrage.

stolle

Karl Stolle Antennenfabrik,
46 Dortmund, Ernst-Mehlich-Straße 1, Tel. 52 30 32, Telex 08 22413

WANDEL u. GOLTERMANN DIGITAL-MESSTECHNIK = ANDIMAT

Die wichtigsten Grundbausteine des ANDIMAT-Systems können jetzt kurzfristig geliefert werden!

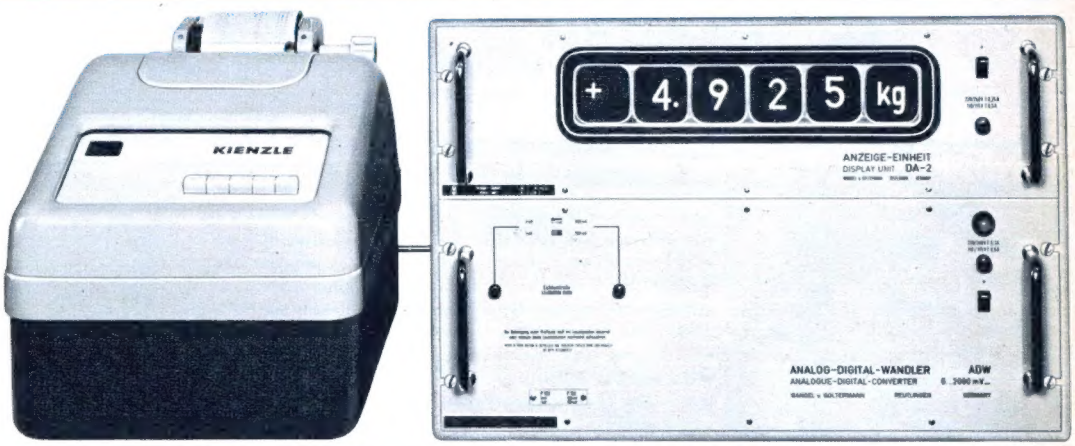
Mit dem **Analog-Digital-Umsetzer ADW** werden Gleichspannungen zwischen 1 mV und 2 V in Digitalwerte umgesetzt, die mit Anzeigeeinheiten dargestellt, mit Druckern registriert, mit Sortierzusätzen und Statistikgeräten ausgewertet oder mit Lochern gespeichert werden können. Das Bausteinsystem ermöglicht preisgünstige und optimale Lösungen. Spätere Erweiterungen sind möglich. Entsprechende Zusatzgeräte werden vorbereitet:
Vorverstärker für Thermoelemente, Dehnungsmeßstreifen u. ä.
Sortierzusätze für Toleranzvorwahl, Klassierung und Statistik.
Meßstellen-Umschalter mit umfangreicher logischer Steuerung.
Locher-Zusatz zum Anschluß beliebig codierter Lochkarten-, Lochstreifen- und Fernschreibgeräte.

Meßgrößen:
Spannung, Strom, Widerstand, Gewicht, Temperatur, Feuchte, Drehzahl, Durchfluß, Windgeschwindigkeit, Druck, Winkel, usw.

Besondere Vorzüge des Analog-Digital-Umsetzers:
- Garantiefehlergrenzen $\pm$ 0,05 % + 1 Einheit
- 40 Messungen pro Sekunde oder Triggerung
- Gehäusefreier Eingang $\geq$ 1000 MΩ
- Fernsteuerbare Bereichumschaltung 1000/2000/5000
- Anschluß für Streifen- oder Tabellendrucker
- Wechselspannungsmessung 2 Hz... 1 MHz (ab 0,1 mV) durch Vorschalten des Spannungsmessers SM-2
- Ungewöhnlich hoher Eingangswiderstand ermöglicht gleichzeitige Erfassung vieler Meßgrößen durch Kondensatorspeicherung.

Mit dem ANDIMAT-System Analogwerte messen, Digitalwerte ablesen — drucken — lochen — verarbeiten!

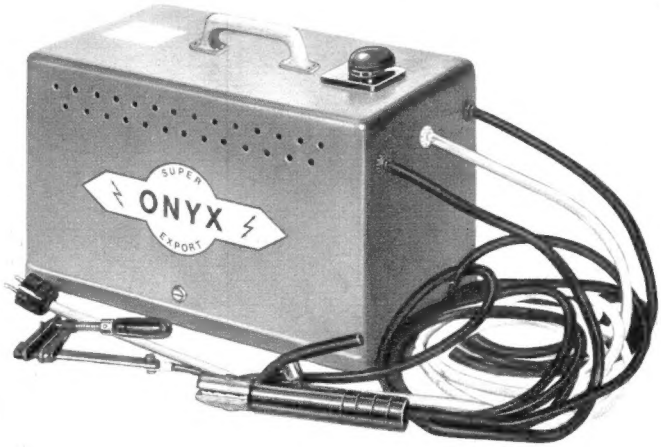
Beispiel einer Grundausrüstung:
Analog-Digital-Umsetzer ADW-2
Anzeige-Einheit DA-2
Drucker D 11 E



WANDEL u. GOLTERMANN

741 Reutlingen/Württ.
Ruf 071 21/226
Telex 0729 833

Schweißgeräte für Werkstatt, Reparatur und Montage!



ONYX-Super-Export Nettopreis **DM 376.50**
220 V Wechselstrom, 3 KVA, von 40 bis 150 Ampere, verschweißt Elektroden von 1,5 bis 4 mm, **Dauerhandschweißbetrieb 2,5 mm.** Gewicht ca. 30 kg.

ONYX-Super-Mattra Nettopreis **DM 410.—**
220 V Wechselstrom, 4 KVA, von 50 bis 150 Ampere, verschweißt Elektroden von 1,5 bis 4 mm, **Dauerhandschweißbetrieb 3,25 mm.** Gewicht ca. 34 kg.

ONYX-Super-Kraft Nettopreis **DM 440.—**
380 V Kraftstrom, 5 KVA, von 80 bis 200 Ampere, verschweißt Elektroden von 2 bis 5 mm, **Dauerhandschweißbetrieb 4 mm.** Gewicht ca. 40 kg.

Die ONYX-Geräte sind in ein modernes, schlagfestes, glasfaserverstärktes **Kunststoffgehäuse** eingebaut, dadurch keine Blechgehäuse-Wirbelstrom-Verluste mehr. Alle Typen zeichnen sich durch einfache Handhabung und gute Schweißeigenschaften aus. Darüber hinaus wärmebeständige **Kupferwicklung** und **Nockenstufenschalter.** Komplett schweißfertig ausgestattet mit 2 x 3 m Kabel, 5 m Anschlußkabel mit Stecker, 1 Masseklemme, 1 Elektrodenhalter, **12 Monate Garantie.**

ONYX-Winkelschleifer **zum Trennen und Schleifen!**
Führende Markenqualität — 220 Volt — 2,2 PS Aufnahmeleistung — 6 oder 8000 Umdrehungen p. Min. Komplett nur netto **DM 305.—**

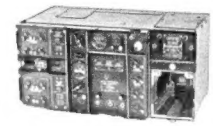
SMEA, **einer der stärksten Winkelschleifer der Welt.** 2,5 PS Eingangsleistung, original fabrikverpackt. Komplett nur netto **DM 295.—**

Preise einschl. Verpackung und Versicherung. Nachnahmeversand an Handel und Gewerbe. Bitte Bestimmungsbahnhof angeben.

ONYX-Elektrotechnik A. Rieger, 851 Fürth/Bayern
Herrnstr. 100 und Sonnenstr. 10, Tel. 09 11 / 7 83 35

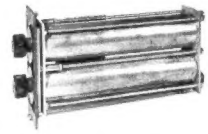
SONDERANGEBOT

Empfänger BC-652, 2—3,5 MHz und 3,5—6 MHz. ZF 915, mit 200 kHz Quarz, Eichgenerator. Röhrenbestückung: 12 SG 7, 12 C 8, 12 SR 7, 6 K 8, 6 Y 6, 2 x 12 K 7, 2 x 12 SK 7, 2 x 6 SC 7. Eingänge ohne Umformer 172 V = 0,138 A. 12 bzw. 24 Volt Heizung. Gewicht ca. 18 kg. Zu Sender BC–653 passend. In gutem Zustand, geprüft. (Verpackung 2.— DM).
Ohne Röhren und Umformer **58.— DM**
Mit Röhren, ohne Umformer **108.— DM**
Mit Röhren- und 24-Volt-Umformer **126.— DM**
Schaltbild **2.— DM**
Lautsprecher LS-3 für obigen Empfänger **12.— DM**



Sender BC-653 2–4,5 MHz, 126 Kanäle für Telegrafie (90 W) u. Telefonie (25 W) Amplituden Modulation. Röhrenbestückung: 2 x 1613, 807, 2 x 814, 2 x OC3/VR 105. Eingänge 1050 V = 260 mA. 515 V = 260 mA und 12 Volt bzw. 24 Volt. Als bewegliche und feste Station geeignet. Größe: 56 x 32 x 35 cm. Gewicht ca. 60 kg. In gutem Zustand. (Verpackung 6.— DM).
Ohne Röhren und Umformer **98.— DM**
Mit Röhren, ohne Umformer **148.— DM**
Schaltbild **2.— DM**

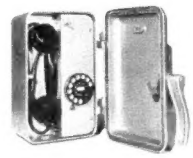
Strahlungsmeßgerät von 500 bis 0,5 R/H in 4 Bereichen. Mit Tragtasche. Sehr guter Zustand. (Kostete der US-Army über 300 Dollar).
NUR **79.— DM**



Topfkreisfilter 100—121 MHz, sehr guter Zustand **49.— DM**

Resonanz-Frequenzmeter 1,5 bis 41 MHz, unterteilt in 4 Bereiche, Zustand sehr gut **27.— DM**

Lochstreifensender T. send. 61 a Siemens, 220 Volt, sehr guter Zustand **119.— DM**



Telefonapparate. Kunststoffgehäuse, deutsche Fabrikate, guter Zustand, geprüft. Ohne Wählscheibe **13.50 DM**
Derselbe mit Wählscheibe **15.50 DM**

Außentelefon mit Wählscheibe in Metallguß-Gehäuse (Fabrikat ATEA), neu **79.— DM**

Versand per Nachnahme

RADIO-COLEMAN
6 Frankfurt/Main, Münchener Straße 55, Telefon 33 39 96

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

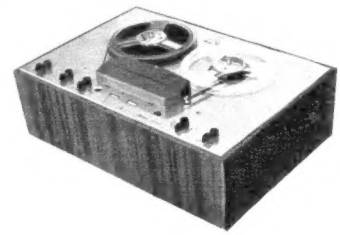
4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05 72 2 / 26 63
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

VOLLMER

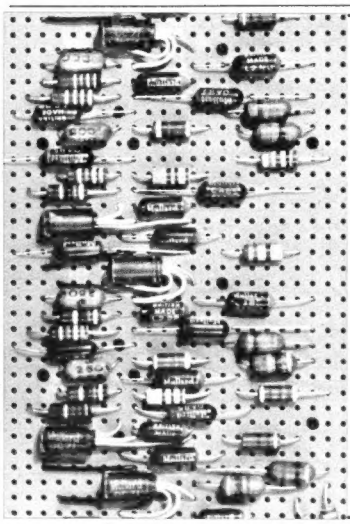
Magnetbandgerät Typ 200

Stereo-Mono, dreimotorig, gedacht für Hi-Fi-Anlagen, also ohne Mikrofonverstärker und Leistungsendstufe.

2 VU-Meter mit Umschalter „Band-direkt"
stufenloser Umspulregler
Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19,05 cm/sec
GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.



EBERHARD VOLLMER, 731 Plochingen a. N., Postfach 88



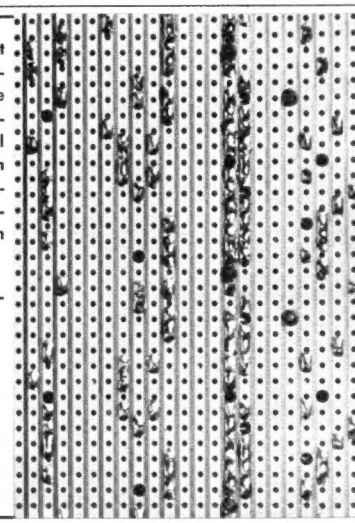
Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

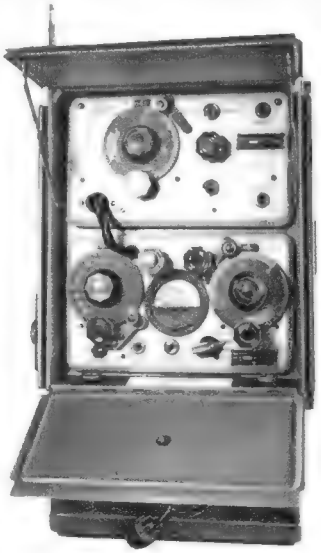
VERO ELECTRONICS LTD.

Deutsche Zweigniederlassung
28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (04 21) 30 33 69



vero board

VER-DRAHTUNGS-SYSTEM



US-Sende/ Empfänger WS 48

6–9 MHz, neu, originalverpackt, für Fonie und CW, komplett mit Generator
DM 248.–

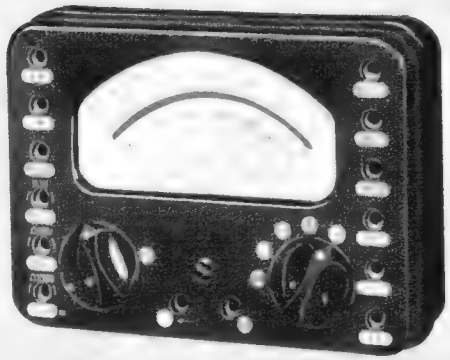
Wiederverkäufer erhalten Rabatt

Einbaugehäuse, Alu-Chassis alle Größen, Sonderanfertigungen	fordern Sie Angebot!
Wechselsprechanlage mit 4 Sprechstellen	DM 76.50
Transistor-Signalinjektor zur Fehlersuche in Empfängern und NF-Verstärkern	DM 24.50
Automatische Morsetaste DA 1 für 220 V≈ und 12 V=	DM 198.50
Miniatur-Netzteil für Koffergeräte für alle Typen 6, 7,5 oder 9 V	DM 20.80
dto. regelbar, 0–12 V	DM 28.80

Nachnahmeversand ab Bremen, Verpackung frei

Technik-Versand, Abt. FT, 28 Bremen 17
Telefon 04 21 / 30 04 13

metrix mit



messen

Multimeter 462

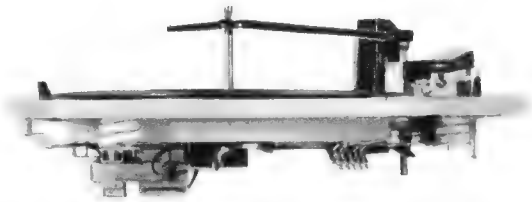
20 000 Ω/V ⎓ und ∿
Spannungen : ⎓ und ∿ bis 1 000 V
Ströme : ⎓ und ∿ bis 5 A
mit Überlastungsschutz
Widerstände : bis 10 MΩ

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach Tel. 78.43.61

Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

BSR **Formvollendet Zuverlässig**

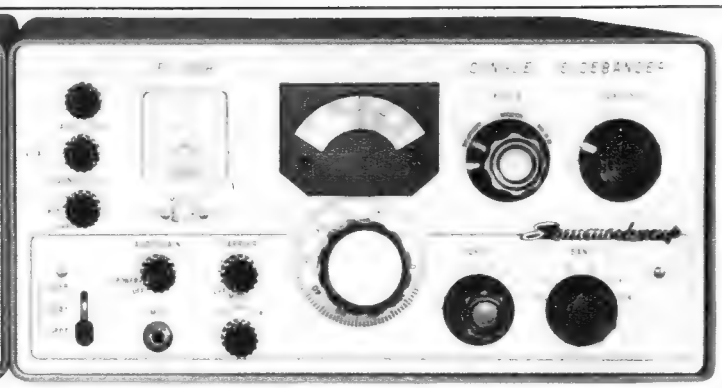


Sie kennen unsere bewährten Geräte UA 15 und UA 15 SS. Die Abbildung stellt eine weitere Version der Type UA 15 SS dar. Die Grundkonstruktion ist wegen ihrer millionenfach bewiesenen Zuverlässigkeit unverändert. Wir unterrichten Sie gern über alle Variationsmöglichkeiten, bitte schreiben Sie uns.

Technische Daten:
Für 16, 33, 45 und 78 U/min; Monaural- und Stereo-Tonkapsel – der Frequenzbereich des Kristallsystems gewährleistet gehörgerechte Wiedergabe; Klirrfaktor Wow < 0,2 %, Flutter < 0,06 % (Gaumont-Kalee). Auflagegewicht 7 g (variabel). Auf Wunsch Lieferung mit Keramik-Tonkapsel (4 g variabel). Automatische Freistellung des Reibrades in ausgeschaltetem Zustand. Für 110 oder 220 V Netzspannung und Batteriebetrieb lieferbar. Extrem flache Bauweise: betriebsbereit 100 mm über und 57 mm unter Einbauniveau. Gemischtes Spielen von 17-, 25-, 30-cm-Platten, Stapelachse für 38-mm-Mittelloch.

BSR (Germany) GmbH
3011 Laatzen/Hannover, Münchener Straße 16

Empfänger FR 100 B



130-Watt-Sender FL 100 B

Amateurfunk –
die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 0211/23737, Telex 08-587446

Geloso-Transistor-Megaphon AMPLIVOCE

Eine moderne, handliche und leistungsfähige Kombination von Tauchspul-Mikrofon, 6-W-Transistorverstärker und Hochleistungs-Druckkammer-Lautsprecher zur Sprachübertragung über 300 bis 500 m Entfernung.
Einsprache über Mikrofon mit Kabel oder direkt möglich.
Technische Daten: Transistorverstärker mit Pegelregler in gedruckter Schaltung, bestückt mit 2 x 2 G 109 und 2 x OC 26; Spannungsquelle 6 Monozellen (ausreichend für ca. 150 Stunden) im Gehäuse untergebracht. Gehäuse aus elastischem Kunststoff mit PVC-Tragriemen. Abmessungen: Länge 420 mm, 240 mm ∅, Gewicht 1,5 kg.

Unverb. Richtpreis (mit Batterien) **DM 270.-**
(inkl. Kabel mit Mikrofonhalter und Batterien)

S. p. A. GELOSO, Mailand
Generalvertretung **Erwin Scheicher,** 8 München 59, Brünnsteinstraße 12

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

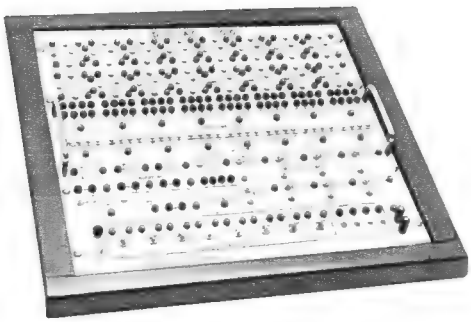
Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Tischrechner

DIGIAC 3010

Preis: **DM 4980.-**



für Unterrichtszwecke in:

- digitaler Rechentechnik
- Theorie der Binärzahlen
- Entwicklung von Rechenschaltungen

Robuste Ausführung, geeignet für Schul- und Laborbetrieb, kann durch falsches Bedienen nicht beschädigt werden.

DIGITAL ELECTRONICS, INC.

NEUMÜLLER & CO. GMBH
8 München 13, Schraudolphstr. 2a, Telefon 29 97 24, Telex 05-22 106

Rationalisierung der Fachwerkstatt durch den

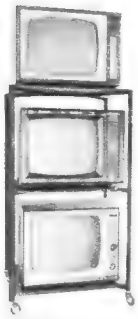
Service-Tisch

(Entwicklung SABA-Werke)

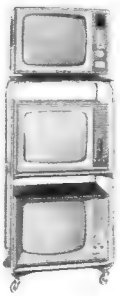
Drehstühle
Leuchtlupen
Meßgeräte

Bitte fordern Sie unser ausführliches Angebot an!

Fernsehständer



Vierkant schwarz



verchromt

NORD APPARATEBAU- UND VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH
2 HAMBURG 22 · Wandsbeker Chaussee 66 · Telefon 252511 · FS 2-15159

Lehrgang Radiotechnik:

Die Prämien-Verteilung

Die Buchausgabe des „Lehrgang Radiotechnik", Band I, ist jetzt als Dreifachnummer 22/23a der Radio-Praktiker-Bücherei erschienen. Alle Leser, die in den Jahren 1963 und 1964 diesen jeweils auf den letzten Seiten der FUNKSCHAU veröffentlichten Lehrgang studierten, können zur Vertiefung ihrer Kenntnisse und zur Wiederholung des umfangreichen Stoffes zur Buchausgabe greifen. Sie zeichnet sich im übrigen dadurch aus, daß die Antworten zu den Prüfungsfragen, die im Anschluß an die achtzehn Lehrgangs-Stunden gestellt wurden, insgesamt am Schluß des Buches veröffentlicht wurden. So ist ein regelrechtes Lehrbuch entstanden, das durch Prüfungsfragen und zugehörige Antworten besonders für den Selbstunterricht von großem Wert ist.

Der Radio-Praktiker-Dreifachband 22/23a hat 184 Seiten Umfang und 151 Bilder; es ist die 9. Auflage des „Lehrgang Radiotechnik" von Ferdinand Jacobs und kostet 7.50 DM. Bezug ist durch alle Buchhandlungen sowie die Buchverkaufsstellen der Fachhandlungen möglich; auch können Bestellungen unmittelbar an den Franzis-Verlag gerichtet werden.

Wie wir in Heft 19/1964 der FUNKSCHAU ankündigten, soll jeder Einsender einer richtigen Antwort auf die Prüfungsfragen zur 18. Stunde ein Exemplar der Buchausgabe des Lehrgang Radiotechnik, Band I, als Prämie erhalten.

Bei unserer Redaktion gingen mehrere hundert Einsendungen ein, nur waren sie eben nicht alle richtig. Zur 18. Stunde waren fünf Prüfungsfragen gestellt worden. Fünf Einsender hatten alle fünf Fragen richtig beantwortet = 100 %. Alle weiteren hatten mehr oder weniger Fragen richtig beantwortet; sie wurden vom Lehrgangsautor Ferdinand Jacobs benotet und eingestuft. So ergaben sich Bewertungen von 100 % bis herunter zu 52 %.

Um einen größeren Kreis in den Genuß der Buchspende kommen zu lassen und auf diese Weise für das aufmerksame Studium und die fleißige Arbeit eine Anerkennung auszusprechen, hat sich der Verlag entschlossen, insgesamt 60 Bücher zu spenden; auf diese Weise konnten alle Einsender von 100 % bis herunter zu 80 % bedacht werden. Die Bücher wurden den Preisträgern Ende April zugesandt.

Es erhielten eine Buchprämie:

100 %: Walter Südbeck, Cloppenburg; Igor Tscheresow, Hannover; Matthias Nothlich, Hannover; Günter Hackländer, Solingen-Ohligs; Helmut Seidel, Wiesbaden.

96 %: Helmut Rauch, Kronach; Helmut Kellermann, Oberhausen; Peter Lepach, Karlsruhe; Axel Geismar, Lüdenscheid; Klaus Mößner, Freiburg i. Br.; Kurt Chlosta, Marszatkowska; Horst Winkelewski, Horn; Hans Milavec, Wien; Heinrich Goldmann, Senden; Meinolf Bräutigam, Menkhausen; Heinz Umland, Wittlaer.

94 %: Ortwin Göttmann, Darmstadt-Eberstadt; N. V. Bøgholm, Sandholmlejren.

92 %: Reinhold Lehmann jun., Wilster; Jürgen Hortenbach, Aachen; Erich Stemple, Pfaffenhausen; Helge-Jörg Otto, Kaufbeuren I; Otto Schmieke, Horn; Thomas Ganterer, Kircheiselfing; Robert Picker, Kiel-Holtenau.

90 %: R. Jagberger, Köln; Roland Ranfft, Hamburg-Sasel; Lothar Schöne, Pfeddersheim; Roland Dörsam, Reutlingen; Heinrich Bodensteiner, Weiden; Wolfgang Hahn, Wallau/Lahn.

88 %: Günther Häußer, Darmstadt-Eberstadt; Günther Ramuschkat, Salzgitter; Horst Klag, Aachen; Henning Christiansen, Hannover-Linden; Ewald Schmidt, Bad Lauterberg; Wolfgang Völker, Frankfurt/M.; Josef Weidenhiller, Göggingen; Helmut Hahn, Berlin; Friedrich Prießmann, Aufseß; Walter Janus, Schönaich.

86 %: Erich Stelzer, Straelen; Peter Guss, Kiel-Gaarden; Otto Grünhagen, Neu-Neetze.

84 %: Kurt Klenzendorf, Hamburg; Jürgen Klassen, Bad Pyrmont; Hubertus Tillner, Stadtoldendorf; Kurt Steinböck, Wien; Lothar W. Kerzel, Berlin; Arnold Claussen, Husum; Lorenz Böhm, Hummendorf; Gerhard Wenzel, Braunfels.

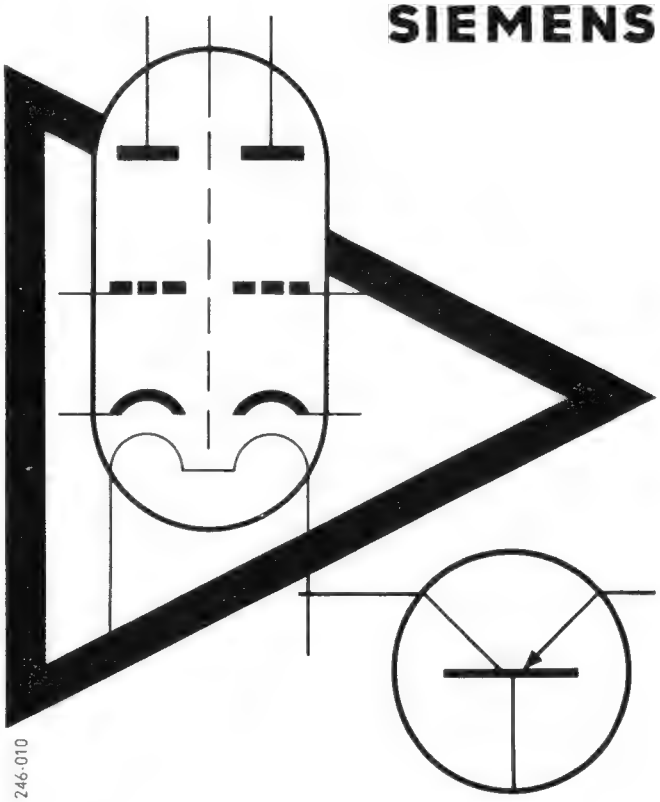
82 %: Horst-Dieter Kopschina, Helmstedt; Peter Nowicki, Karlsruhe; Emil Jäger, Weikersheim.

80 %: Helmut Löwe, Bischofsheim; Erich Drobek, Wiesbaden; Kurt Stockhausen, Oberlar; Siegfried Strulik, Hücker-Aachen; Horst Dobrick, Essen.

Wir hoffen, daß der „Lehrgang Radiotechnik", der nun als ein schmuckes, praktisches Taschen-Lehrbuch vorliegt, den jungen Funktechnikern unter unseren Lesern ihr für die Berufsausbildung so wertvolles Studium erleichtert und wünschen weiterhin vollen Erfolg. *Redaktion und Verlag der FUNKSCHAU*

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

SIEMENS



Antennenverstärker in Röhren- und Transistortechnik

Die zunehmende Zahl der zu übertragenden Fernsehprogramme erfordert immer größeren Verstärkeraufwand in Gemeinschafts-Antennenanlagen.

Das erweiterte Siemens-Programm ermöglicht den Aufbau zukunftssicherer und noch wirtschaftlicherer Anlagen.

Die neuen Röhrenverstärker sind in steckbare Bausteine aufgeteilt zur leichteren Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse.

Unsere Transistorverstärker für alle Hörfunk- und Fernsehbereiche ermöglichen den wirtschaftlichen Betrieb auch kleinerer Anlagen.

Mit Spezialverstärkern lassen sich Großanlagen zur Versorgung ganzer Wohnsiedlungen mit Hörfunk und 6 Fernsehprogrammen errichten.

Mit den neuen Siemens-Leitungsverstärkern zum Einbau in dämpfungsarme Koaxialkabel können sehr lange Übertragungsstrecken aufgebaut werden.

Unsere Geschäftsstellen unterstützen Sie bei der Planung.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Mariner IV soll den Mars fotografieren — eine technische Beschreibung der Mars-Sonde, die Mitte Juli ihr Ziel erreicht

Ein leistungsfähiger UKW-Stereoempfänger — für diese Bauanleitung werden im Handel erhältliche Bausteine verwendet

Moderne Fertigungsverfahren für Magnetköpfe — ein interessanter Zweig der Feinmechanik und Feinwerktechnik

Die Beschreibung des *Transistorprüfgerätes Transitest 651* erscheint aus technischen Gründen erst in Heft 11

Nr. 11 erscheint am 5. Juni 1965 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad · H. J. Wilhelmy

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). — Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 — Fernruf (04 11) 644 83 99.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. — **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. — Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Rund um den Lehrling

*Dieser von Landesinnungsmeister Paul Rohwedder stammende Aufsatz, den wir in Heft 2/1965 der FUNKSCHAU auf Seite *83 ff. veröffentlichten, hat ein vielfältiges Echo gefunden. Nachstehend bringen wir bemerkenswerte Auszüge aus einigen Briefen.*

Der Artikel von Paul Rohwedder inspirierte mich — nicht zuletzt auf Grund meiner langjährigen Erfahrung in Industrie- und Handwerk und seit Jahren als Leiter einer Service-Außenstelle einer bekannten Firma mit 15 Mitarbeitern — zu folgenden Bemerkungen:

Im großen und ganzen gesehen gehe ich mit den Ausführungen des Verfassers einig, jedoch konnte ich bemerken, daß der „Schwarze Peter" hauptsächlich bei den Lehrherren wie auch in der heute nicht mehr zeitgemäßen Handwerksordnung zu suchen ist.

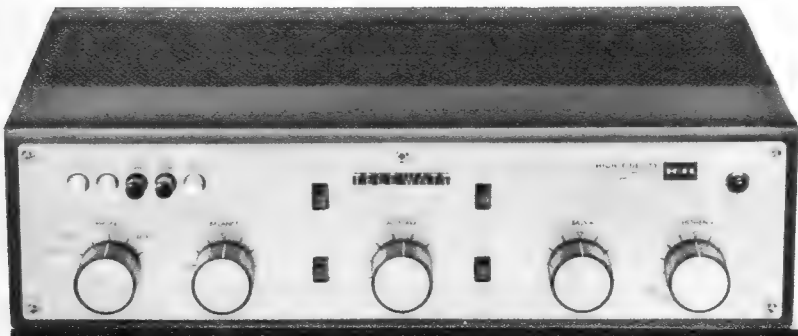
Zum ersten konnte ich schon wiederholt von vorsprechenden Bewerbern erfahren, daß diese im Lehrbetrieb selbst das allerwenigste von der Materie Rundfunk- und Fernsehtechnik erfahren haben — jedoch um so mehr vom praktischen Antennenbau. Somit wurde kein versierter Fachmann, aber — um den Ausdruck des Verfassers zu gebrauchen — ein um so besserer „Impu-Nagler" herangebildet. Kenntnisse im Schaltungslesen und im Erklären von physikalischen Zusammenhängen in einer Schaltung waren nur selten vorhanden. Praktische Teste ergaben, daß etwa 85 % der Bewerber wohl offensichtliche Röhrenfehler und augenscheinlich verbrannte Widerstände und die Ursache hierzu ermitteln konnten, jedoch nicht in der Lage waren, Impulsfehler mit dem Oszillografen zu erkennen und zu lokalisieren. Wenn nun ein „ausgelernter" Rundfunk- und Fernsehtechniker dieser Kategorie während seiner Lehrzeit keine Gelegenheit hatte, in der Gewerbeschule eine entsprechende Fachklasse zu besuchen, ist es nicht verwunderlich, wenn seine Ausbildung den heutigen Anforderungen in keiner Weise gerecht wird.

Bei der Ausbildung in Industriebetrieben liegt der Fall wesentlich anders. Hier sorgen Lehrlingswerkstätten mit wirklich gutem Ausbildungspersonal dafür, daß das nötige Fachwissen auf breiter Basis vermittelt wird, und es dürfte hier kaum vorkommen, daß

K+H **TELEWATT VS-56**

Der 1000fach bewährte
STEREO-HIGH-FIDELITY VERSTÄRKER

Ein Favorit der 30-Watt Klasse, entstanden aus dem berühmten Stereo-Nova VS-55, dem neuesten Stand der High-Fidelity Technik entsprechend weiter verfeinert, bietet der VS-56 folgende Vorzüge:



Kompaktverstärker mit eingebautem Vorverstärker
Hervorragende Klangtreue auch bei tiefen und hohen Frequenzen
Korrekte Leistungsangaben
Hohe Betriebssicherheit durch erprobten Aufbau
Konstruiert und hergestellt von K+H den weltbekannten Pionieren in High-Fidelity

Technische Daten:

Musikleistung 30 (2x15) Watt
Dauertonleistung: 24 (2x12) Watt
Klirrgrad (12 Watt) 0.25% bei 1000 HZ
0.95% bei 30 HZ
Fünf Eingänge
Eingang für mag.Tonabnehmer, Empfindlichkeit 3,5 mV

Höhenfilter
Phasenschalter
Rumpelfilter
Contourschalter

Ausgänge für alle Lautsprecher

TELEWATT Stereo-FM-Tuner, TELEWATT Lautsprecher, und weitere TELEWATT Verstärker vorführbereit bei Ihrem High-Fidelity Händler. Verlangen Sie Druckschriften!

KLEIN + HUMMEL
7 STUTTGART POSTFACH 402

01-64

ein relativ bald erkannter Versager mit durchgeschleppt wird. Der Unterschied in der Höhe der Erziehungsbeihilfe, die vom Handwerk und von der Industrie gezahlt wird, dürfte wohl selten im Trend der Lehrlinge zur Industrie eine wesentliche Rolle spielen, wohl aber die zweifellos besser gesicherte Ausbildung.

Zu der nach meiner Ansicht heute nicht mehr zeitgemäßen *Handwerksordnung* möchte ich folgendes bemerken: Das Handwerk Rundfunk- und Fernsehtechnik war bis Kriegsende kein selbständiger Beruf, es ging aus dem allgemeinen Elektrohandwerk hervor. Hierbei hinkt die Handwerksordnung insofern hinterher, als sich Rundfunkmechanikermeister aus der Zeit vor Beginn des Fernsehens *auf Antrag* Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister nennen dürfen, obwohl hierzu die fachlichen Voraussetzungen oft nicht gegeben sind. Den Beruf Rundfunk- und Fernsehtechniker sollte man aus dem Elektro-Innungsverband ausklammern und in einer eigenen Kategorie zusammenschließen, denn nur so kann eine fachgerechte Ausbildung in dem jeweiligen Berufszweig erfolgen. Dazu sollten sich im Arbeitsministerium verantwortliche Gremien bilden, um eine grundlegende Reform auszuarbeiten. Auch betrachte ich es als falsch und überholt, daß nur in den Betrieben Lehrlinge ausgebildet werden dürfen, die durch einen Meister geleitet werden. Es gibt viele Betriebe, denen ein Ingenieur oder ein qualifizierter Techniker vorsteht und die durchaus in der Lage sind, auch ohne „Konzessionsträger" Lehrlinge auszubilden, da deren Fachwissen vielfach über dem Niveau eines Meisters liegt.

Noch günstiger würde es erscheinen, wenn eine Trennung zwischen a) Rundfunk – Elatechnik und b) Fernsehtechnik durchgeführt würde, da die von der Farbfernsehtechnik zu erwartenden Anforderungen auch durch eine schon jetzt zur Diskussion stehende Verlängerung der Lehrzeit nicht mehr bewältigt werden können.

J. Tschotschek, Hof/Saale

Herr Rohwedder hat sicherlich große Erfahrungen, und seine Klagen sind sicher berechtigt. Er befaßt sich aber nur mit der Schuld der Lehrlinge und Gewerbeschulen, ohne die Meister mit einem Worte zu erwähnen. Leider sind aber auch die Arbeitsbedingungen im Handwerk nicht immer erfreulich.

Die ersten zwei Jahre verbringt der Lehrling oft als unbezahlter Hilfsarbeiter oder Laufjunge. Später wird ein neuer Lehrling eingestellt, und der „alte" darf nun im dritten Jahr mit Reparaturen beginnen. Aber Vorsicht, manche Lehrmeister sind der Ansicht, daß man den Jungen nicht alles zeigen sollte, denn sonst wissen sie bald zuviel. Im letzten halben Jahr pressierts nun plötzlich, weil die Abschlußprüfung in bedrohliche Nähe rückt und ein „Neuer" nur eingestellt werden kann, wenn der alte halbwegs genügend abschließt.

Nicht jede Lehrstelle ist so. Aber meine war's. Ich hatte das Glück, daß das Geschäft im letzten halben Jahr den Besitzer wechselte und sich der neue sehr meiner annahm. Wenn meine Kinder Elektronik oder Radio als ihren Beruf erwählten, werde ich sie in der Industrie eine Lehre machen lassen, insbesondere auch weil in den (größeren) Industriebetrieben die Lehrlingsmeister außerordentlich gut ausgesucht und qualifiziert sind, sowohl beruflich als auch moralisch.

Vielleicht ermuntert diese Stellungnahme zu einer Umfrage unter den Lehrlingen! Es wäre interessant zu wissen, welcher Prozentsatz ihrer Zeit im Durchschnitt mit Lehrlings- und welcher mit Botenjungenarbeiten verbracht wird. Nur so kann die Frage der Lehrzeitverlängerung objektiv betrachtet werden.

Paul J. Merk, Chomedey, Kanada

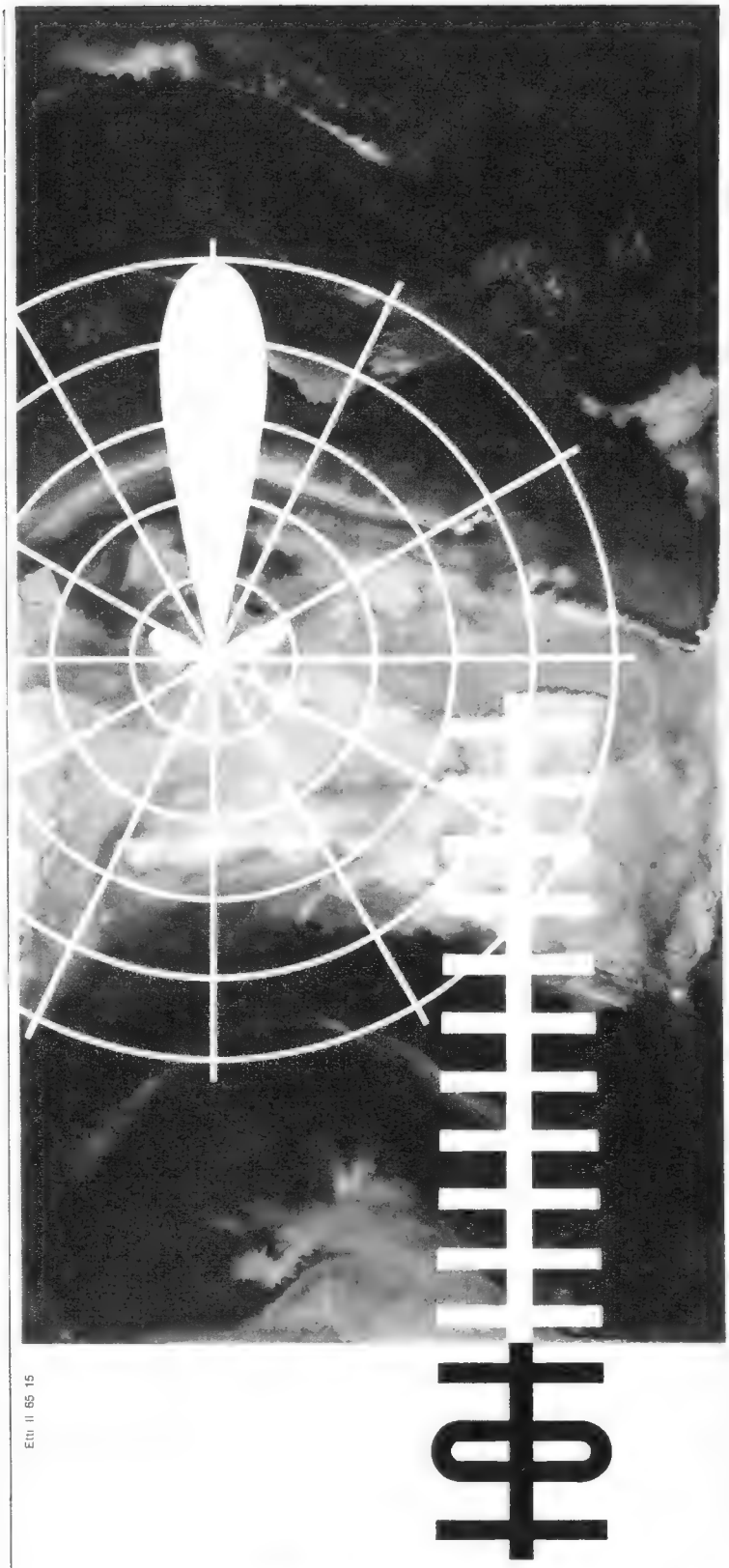
Lehrlinge, die von Haus aus faul und desinteressiert sind, sind eine Rarität. Sie können es nur werden. Jeder Lehrling ist gern bereit, im Rahmen seiner Ausbildung alles zu tun (sogar Einkaufen und die Werkstatt auszufegen). Aber der Kasernenhofton, der in vielen Betrieben an der Tagesordnung ist, zwingt oftmals zu einer Opposition. Fällt dem Meister oder Gesellen ein Stein aus der Krone, wenn er seine Forderung in eine Bitte einkleidet? Und anschließend ein Wort des Dankes oder ein Lob verlauten läßt?

Macht ein Lehrling Fehler, so hält man ihm seine Dummheit vor, anstatt ihm zu zeigen, wie es richtig gemacht wird. Bei 10jähriger Praxis sind doch viele Dinge Routineangelegenheiten. In anderen Fällen kann es dem Ausbilder „nie" rechtgemacht werden. Man darf sich also nicht wundern, wenn der Lehrling plötzlich desinteressiert wird. Andernfalls sollte auch kein Lehrling über den Klee gelobt werden, da sonst der gleiche Effekt erreicht wird. Sie sehen also, daß die anfängliche Freude an der Arbeit und die Bereitwilligkeit zum Lernen systematisch zerstört werden können.

Der Berufsschule kann kaum ein Vorwurf gemacht werden. Der Unterricht ist ausgezeichnet, manchmal jedoch zuviel. Bei sechs Stunden Fachkunde wird dem Lehrling eine Überdosis an Fachwissen eingetrichtert. Das zu verdauen, fällt manchem Routinier schwer.

Bei neunstündiger Arbeitszeit (den freien Samstag eingearbeitet) und einer bis zwei Stunden An- bzw. Abfahrt hat der Lehrling gerade Zeit, den freien Samstag für Schulaufgaben und zur Führung der Wochenberichte zu benutzen, ganz zu schweigen von solchen, die sechzig und mehr Kilometer zurücklegen müssen, um am Berufsschulunterricht teilnehmen zu können. Vielleicht können Sie mir sagen, woher der Lehrling die Zeit nehmen soll, um an Fachlehrgängen oder Diskussionsabenden (politischer oder allgemeinbildender Art) teilnehmen zu können?

Christian Kayer, Wolfenbüttel



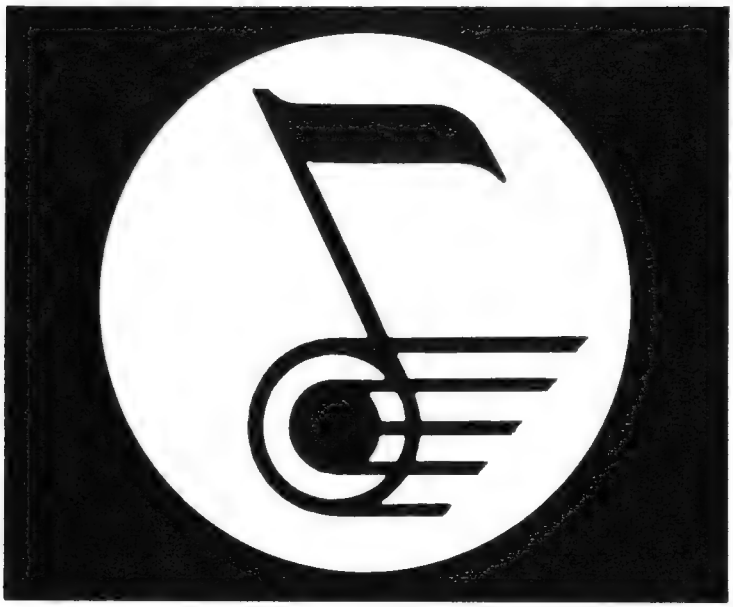
Ettl II 65 15

Hirschmann

Das Wellenmeer des Äthers läßt sich ohne Antennen nicht enträtseln. Hirschmann dient seit langem dieser Aufgabe und fertigt heute alles, was zu einer guten Antennenanlage für Rundfunk und Fernsehen gehört: Einzelantennen, Gemeinschaftsantennen, Verstärker, Umsetzer und praktisches Antennenzubehör in reicher Auswahl. Der Name Hirschmann bürgt für gute elektrische Werte und dauerhafte mechanische Ausführung. Ein dichtes Vertreternetz und der Hirschmann-Kundendienst in aller Welt sichern den guten Kontakt zwischen dem Herstellerwerk und dem qualitätsbewußten Kunden.

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen am Neckar Postfach 110

Mit dieser Marke



gut verkaufen

Sie als Fachhändler wissen es. Dauerkunden gewinnen Sie nur, wenn Sie gute Ware führen. Qualitätsware - Markenartikel.

Autoradiokauf ist Vertrauenssache. Hier müssen Sie beraten - als Fachmann.

becker
AUTORADIO

haben erstklassigen Ruf. Sie sind Spitzenqualität - seit über 20 Jahren. Deshalb verkaufen sie sich gut.
Unsere Neuentwicklungen **Europa TR** und **Mexico TR** besitzen vier Wellenbereiche - Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwelle (bei Mexico TR zusätzliche Phonotaste).
Monte Carlo TR Lang- und Mittelwelle.

Alle Geräte sind Meisterleistungen der Technik in Transistor-Kleinbauweise. Nur 52 mm hoch. Daher müheloser Einbau in alle Wagentypen.

Mit diesen BECKER-Geräten bieten Sie das Beste zu vernünftigem Preis. Man wird BECKER-Autosuper bei Ihnen verlangen.

becker
Radiowerke GmbH
7501 Ittersbach bei Karlsruhe

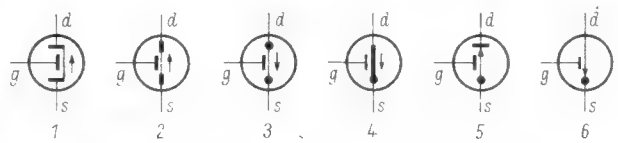
BECKER baut auch Funk- und Navigationsgeräte für die Luftfahrt.

Feldeffekt-Transistoren

FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 79

Zu dem Artikel von Hans J. Wilhelmy in der FUNKSCHAU 1965, Heft 4, Seite 79, möchte ich nachstehenden Diskussionsbeitrag hinsichtlich der Schaltzeichensymbolik und der Polbezeichnungen beisteuern.

Vorschläge für *Schaltzeichen* zeigt das *Bild*. Darin soll (1) die Kanalstruktur stärker symbolisieren. Da der zeichnerische Aufwand groß ist, schrumpft es zu (2) zusammen und wird weiter



zu (3) vereinfacht. Um im Schaltzeichen die Pole zu kennzeichnen, wird (4) vorgeschlagen. Da die Schaltzeichennormung von DNA und IEC gleiche Strichstärken innerhalb aller Schaltzeichen anstrebt, wird das Schaltzeichen weiter zu (5) und schließlich zu (6) vereinfacht. Der Pfeil kennzeichnet hierbei die Elektronenflußrichtung entsprechend der Dotierung.

Vorschläge zur *Benennung der Elektroden* s, g und d.

1. Für s (Source):
Sammelpol oder *Summenpol*, der für die Batteriespannungen gemeinsame Bezugspol.
Startpol oder *Starter*, der Pol, von dem der Elektronenstrom seinen Ausgang nimmt (eigentlich nur für n-Dotierung sinnfällig).
Setzpol, der Pol, von dem sich die Elektronen absetzen (n-Dotierung) oder an den sie sich ansetzen (p-Dotierung).

2. Für g (Gate):
Gitter oder *Gatter*, dessen mehr oder weniger große Feldstärke den Elektronenstrom in der Widerstandsbahn steuert.
Gängelpol, dessen Feldstärke die Elektronen „gängelt".
Greiferpol, der in den Elektronenfluß eingreift.

3. Für d (Drain):
Drangpol, zu dem die Elektronen hin- oder von dem sie wegdrängen.
Druckpol, auf den die Elektronen drücken (Überdruck, n-dotiert) oder von dem sie sich abdrücken (Unterdruck, p-dotiert).
Drücker, sinngemäß Druckpol: Auf den die Elektronen drücken oder der die Elektronen wegdrückt.
Düse, durch die die Elektronen zu- oder abströmen.

Oberingenieur E. Hannausch, Pforzheim

Der Feldeffekttransistor weist zwar mit Transistor und Röhre einige Ähnlichkeiten auf, ist jedoch ein durchaus neues Bauelement. Sollte man da nicht den Mut haben, auch seinen Elektroden neue Namen zu geben?

Katode und *Anode* wären zwar durchaus sinngemäß anwendbar; doch stehen dem die in dem Artikel dargelegten plausiblen Gründe entgegen. *Gitter* indes scheint mir abwegig. Zwar hat die Steuerelektrode dem Röhrengitter analoge Funktionen; ein Gitter ist sie aber doch wirklich nicht.

Zu den Bezeichnungen im einzelnen: Es gibt im Deutschen tatsächlich ein Wort, das mit *drain* gleichbedeutend ist und mit D beginnt, nämlich „Dole". Es wird im südwestdeutschen Raum als Bezeichnung für die Kanalabflüsse an den Straßenrändern verwendet und steht im Duden als „Abflußrohr, abgedeckter Graben". Das Wort ist wenig bekannt und daher mit irgendwelchen Vorstellungen kaum belastet. Wenn es einer weiteren Stütze bedürfte, so könnte man in „Dol(e)" eine Zusammenziehung aus „D-Pol" erkennen.

Bei Übersetzungen von „Source" scheint die Sache wirklich schwieriger zu liegen. Hier zwei Vorschläge, die dem Sinne nahekommen: „Spender" oder „Start". Man könnte hier aber auch an eine Neubildung denken, die aus „S-Pol" entsteht, wenn man das P streicht. Das Wörtchen „(der) Sol" stünde in hübscher Analogie zu „(die) Dole".

Bei der Steuerelektrode sollte man „Gatter" als technisch unbelastetes Wort und sinngemäß durchaus brauchbare Übersetzung von „gate" vor „Gitter" bevorzugen. – Doch auch hier einige Vorschläge für Neubildungen: In der Bezeichnung *das Gat* könnte man sowohl eine Verkürzung von „Gatter" wie auch eine Eindeutschung von „gate" erblicken. *Das Gend* kann man vom „Gendarm" ableiten, einer Person mit Steuer- und Regelfunktionen.

Einen Weg gäbe es natürlich, derartige Übersetzungsschwierigkeiten grundsätzlich zu vermeiden: Man müßte dazu übergehen, epochemachende Neuheiten wieder in Deutschland zu erfinden. Zwar würden sie auch dann keine deutschen Namen bekommen, wohl aber lateinische oder griechische (oder am Ende doch auch wieder englische?).

Karl Britz, Marburg

In dem Artikel „Feldeffekttransistoren" wurde dazu aufgefordert, geeignete Vorschläge für die Polbezeichnungen zu machen. Nach meiner Ansicht sollte man unbedingt zu erreichen versuchen, daß die deutschen Bezeichnungen die gleichen Anfangsbuchstaben, aber gleichzeitig auch eine ähnliche Bedeutung haben wie die

bereits festliegenden amerikanischen. Nur so ist ein leichtes und sicheres Merken zu erzielen.

Hier mein Vorschlag, den ich zur Diskussion stellen möchte:
für *Source:* Start oder Startpol,
für *Drain:* Delle oder Durchlaß(-pol).
Wäre dies nicht leichter zu merken als S- und D-Pol?

Ferdinand Jacobs, Enzberg

Verbesserungen am Tonbandgerät

FUNKSCHAU 1964, Heft 22, Seite 587

Erst jetzt bekam ich das Heft 22, Jahrgang 1964, Ihrer Zeitschrift in die Hand, in der über ein Gespräch mit einem Tonbandgerätehersteller berichtet wurde.

Ein weiterer Punkt zum Thema Verbesserungswünsche an den Hersteller: Bei den meisten Geräten wird das Zählwerk durch einen Gummiriemen von einer Tellerachse her angetrieben. Dies hat zur Folge, daß die Anzeige keine lineare Funktion der abgespielten Bandlänge und damit der Zeit ist. Würde das Zählwerk jedoch durch den konstanten Bandantrieb bewegt – diese Änderung sollte nicht allzu schwierig sein –, fiele dieser unschöne Umstand weg. Einigten sich noch außerdem die Hersteller über das Übersetzungsverhältnis, so könnte man ein für alle Mal auswendig lernen, daß z. B. zehn Zählwerkeinheiten eine bestimmte Zahl von Sekunden bei der Bandgeschwindigkeit von 4,75 cm/sec, bei 9,5 cm/sec usw. bedeuten. So könnte man dann auch eigene Aufnahmen auf fremden Tonbandgeräten abspielen, ohne lange nach dem Anfang eines gewünschten Stückes suchen zu müssen.

Albrecht Mehl, Mainz

Ohne Testbilder?

FUNKSCHAU 1965, Heft 6, fee, 4. Seite

In diesem Artikel weisen Sie auf die Schwierigkeiten für den Antennenbauer nach Einschränkung der Testbildsendezeiten hin. In diesem Zusammenhang möchte ich Sie darauf aufmerksam machen, daß in der FUNKSCHAU 1958, Seite 135, ein sehr interessanter Beitrag über das Prüfzeilenverfahren beim Fernsehen veröffentlicht wurde. In dem Artikel wird sogar darauf hingewiesen, daß bei einer speziellen Prüfzeile eine genaue Ausrichtung der Empfangsantenne möglich sei. Weiterhin wird in FUNKSCHAU 1958, Seite 448, ein Helltastgerät zum Sichtbarmachen der Prüfzeile mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen beschrieben. Nach den in den beiden genannten Artikeln enthaltenen Informationen müßte es für jeden Antennenbauer möglich sein, selbst bei starker Einschränkung der Testbildsendezeiten unter Verwendung der Prüfzeile auch während laufender Sendungen seine Arbeiten auszuführen. Voraussetzung dafür ist natürlich, daß die für das Einrichten von Antennen vorgesehene Prüfzeile in angemessenen Zeitabständen auch wirklich ausgestrahlt wird.

Dr. Richard Mock, München

Nach unseren Informationen unterbleibt die Ausstrahlung der Prüfzeilen schon seit längerer Zeit; das gilt sowohl für die Fernsehsender der Rundfunkanstalten für das Erste Programm als auch für die Sender des Zweiten und Dritten Programms. Selbst intern – über die Richtfunkstrecken – wird die Prüfzeile kaum noch benutzt, weil die Konstanz der Sender und die Meßverfahren einen so hohen Stand erreicht haben, daß mit einmaligem Einpegeln korrektes Arbeiten für einen langen Zeitraum gewährleistet ist.

Die Redaktion

Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik

*FUNKSCHAU 1965, Heft 7, Seite *465*

Zu diesem Artikel möchte ich noch ergänzend mitteilen, daß seit dem 1. Oktober 1963 an der *Staatlichen Ingenieur-Schule Furtwangen* die Fachrichtung bzw. eine Abteilung „Elektronik und Regelungstechnik" besteht. Die Studiendauer beträgt sechs Semester, der Abschluß ist „Ingenieur für Elektronik und Regelungstechnik".

Reinhold Kästner, Furtwangen

Alles über das Tonbandgerät

bringt das neue Ohne-Ballast-Buch, gleichgültig, ob man sich für die mechanische oder elektronische Seite oder für die vielfältige Verwendung des Tonbandgerätes interessiert.

Tonbandtechnik ohne Ballast

von E. F. Warnke

152 Seiten mit 107 Bildern (davon 14 zweifarbigen) und 4 Schaltplänen.
In Plastik 19.80 DM.

Genau in der Mitte zwischen den Liebhaber-Büchern und den technisch-wissenschaftlichen Fachbüchern hat die „Tonbandtechnik ohne Ballast" ihren Platz: Bestimmt für den Amateur, der alles Technische über sein Tonbandgerät wissen und der erfahren will, wie er die vielen Möglichkeiten ausschöpfen kann, die Tonbandgeräte und ihr Zubehör bieten; bestimmt ferner für den praktisch tätigen Techniker, der Tonbandgeräte in Betrieb setzen, warten und instand setzen will. Sein Autor: einer der bekanntesten Tonband-Fachleute, der hier sein eminentes Wissen in verständlicher Form darbietet.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

VSP 1

Welche Forderung stellen Sie an eine gasdichte Stahlbatterie ?

VARTA stellt unter anderem wiederaufladbare gasdichte Stahlakkumulatoren von 0,02 – 23 Ah in verschiedenen Bauformen als Knopfzellen, Rundzellen oder prismatische Zellen her. Wie groß oder wie klein die Leistung einer Stahlbatterie auch sein muß, bei VARTA finden Sie immer die richtige Batterie.

Wegen Ihrer hervorragend guten Qualität und ihrer vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten haben sich gasdichte VARTA Stahlbatterien rasch durchgesetzt. Sie passen in die kleinsten elektrischen Geräte, sind wartungsfrei und arbeiten in jeder Lage. Nutzen Sie die Erfahrungen von VARTA und lassen Sie sich informieren und beraten.

VARTA DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
6 FRANKFURT/MAIN, NEUE MAINZER STR. 54, TELEFON 0611 20631

In dieser Veröffentlichung haben wir aus dem großen VARTA Programm die gasdichte VARTA Rundzelle 451 D abgebildet. Sie eignet sich besonders als Stromquelle für Schwerhörigengeräte, Kofferradios und sonstige elektronische Geräte.

Abmessungen: ca. 13,5 mm ∅ Höhe: ca. 50 mm Gewicht: ca. 23 g
Nennspannung: ca. 1,2 V Nennkapazität: 450 mAh

Alle VARTA Erzeugnisse sind beim Fachhandel erhältlich.

immer wieder VARTA wählen

VARTA

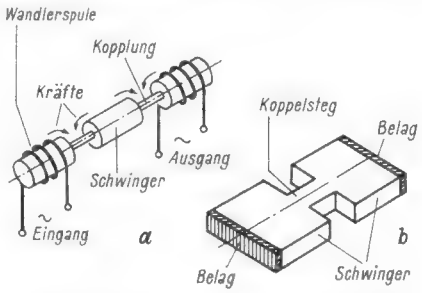
funkschau-lexikon

KERAMISCHES FILTER

Keramische Filter gehören – wie die Quarzfilter – zur Klasse der mechanischen Filter. Ihr Kennzeichen ist, daß zur Siebung eines Frequenzbandes nicht elektromagnetische, sondern mechanische Resonanzen ausgenutzt werden. Kleine Platten, Zylinder oder Rohre aus piezoelektrischer oder magnetostriktiver Keramikmasse vollführen dabei Biege-, Torsions- oder Dickenschwingungen. Oft bestehen die Schwingkörper auch ganz aus Metall.

Die Ankopplung an vor- und nachgeschaltete Verstärkerstufen geschieht mit Hilfe besonderer Wandler, magnetisch (etwa Spule mit Ferritkern) oder elektrisch (polarisierte Keramikbeläge auf dem Schwingkörper). Diese Wandler erzeugen im Takte des zu übertragenden Signals mechanische Schwingungen *(Bild)*.

Schwingfrequenz und Siebbandbreite sind durch Abmessung und Material der einzelnen Schwingkörper bestimmt, deren Größe im Megahertz-Gebiet auf einige Millimeter absinkt. Jeder Schwingkörper stellt einen Resonanzkreis dar. Zur Erhöhung der Flankensteilheit und Bandbreite lassen sich mehrere Elemente (analog zu den elektromagnetischen Filtern) verkoppeln. Dies geschieht ebenfalls mechanisch durch aufgeschweißte Verbindungsdrähte oder durch Koppelstege, die in einen größeren Körper eingesägt sind. Zur Berechnung läßt sich die elektrische Siebschaltungstheorie heranziehen, denn es bestehen Analogien zwischen beiden Formen der Energieübertragung.



Torsionschwinger mit Koppelleitungen und Wandlern im Prinzip (a), Plattenschwinger in H-Form mit Koppelsteg und Wandlerbelägen (b)

In der Praxis zeigen mechanische Filter, die inzwischen auch vereinzelt für Zf-Stufen der Rundfunkempfänger verwendet werden, eine höhere Schwingkreisgüte (d. h. geringere Verluste), schmaleren Durchlaßbereich, kleinere Abmessungen und vor allem bessere Frequenzstabilität als die herkömmlichen LC-Filter. Ihr Nachteil ist, daß sich Dämpfungspole (beiderseits des Durchlaßfrequenzbereiches gelegene Dämpfungsspitzen zur Erhöhung der Flankensteilheit) nicht ganz einfach erzeugen lassen. Auch die Nebenwellen der Resonanzkörper und damit die Weitabselektion lassen sich bislang nicht völlig beherrschen.

Vollendete Harmonie

beim Tanz, in der Musik und in der Technik ist das Ergebnis feinsten Zusammenspiels und äußerst korrekter Abstimmung. – Soll eine Musikanlage den Eindruck natürlicher Klangvollkommenheit vermitteln, dann achten Sie bitte darauf, daß der als Herzstück vorgesehene Verstärker optimal auf alle möglichen anderen Bausteine abgestimmt ist. – Für Ihre Stereo-Anlage empfehlen wir Ihnen deshalb entweder den

2 x 20 Watt Hi-Fi-Verstärker VKS 254

oder den

2 x 50 Watt Hi-Fi-Verstärker VKS 604

Beide Modelle ordnen sich harmonisch jeder Übertragungskette, dank ihrer vernünftigen technischen Konzeption, ein. Vor allem vermitteln sie Ihnen, worauf es ankommt, klangtreue Musikerlebnisse mit vollendeter Harmonie!

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 2. Mai-Heft 1965 Nr. 10

HS 303 erfolgreich erprobt

„Premiere im Weltall" und „Ein künstlicher Fixstern hat Fernseh-Premiere" lauteten Schlagzeilen über den Meldungen, die von dem gelungenen einstündigen Programmaustausch zwischen den Fernsehstationen Europas und Amerikas berichteten. Wir Techniker sehen dies nüchterner: Die erfolgreiche öffentliche Erprobung des ersten rein kommerziellen Nachrichten-Satelliten Early Bird – die technische Bezeichnung lautet HS 303 – ist eine folgerichtige Entwicklung zur Behebung der „Verkehrsnot" im weltweiten Nachrichtenverkehr.

Der Nachrichten-Satellit HS 303 dient keinesfalls nur der Unterhaltung, wie durch den Fernsehprogrammaustausch am 2. Mai demonstriert wurde; er soll vielmehr in erster Linie Ferngespräche und Fernschreiben zwischen Amerika und Europa übermitteln. In den nächsten Wochen wird versuchsweise ein regelmäßiger Dienst aufgenommen, für den zunächst 120 (später 240) Gesprächskanäle in beiden Richtungen zur Verfügung stehen.

Welche Bedeutung dem ersten kommerziellen Nachrichten-Satelliten zugemessen wird, kann man den folgenden Meldungen entnehmen: An der Börse in New York erwartet man ein sprunghaftes Ansteigen der Aktienkurse der Comsat, der der Satellit gehört; eine Presseagentur hat einen Antrag auf ständige Zuteilung eines Übertragungskanals für Sprech- und Bildfunk-Übertragung gestellt; drei amerikanische Fernsehgesellschaften erwägen eine regelmäßige wöchentliche Direktübertragung aus Europa nach Amerika.

Wenn auch die wichtigste Aufgabe dieses Satelliten innerhalb des Nachrichtenverkehrs liegt, so ist doch zu erhoffen und zu erwarten, daß interkontinentale Fernsehübertragungen keine Ausnahme bleiben werden. Die technisch erfolgreiche erste öffentliche Erprobung hat gezeigt, welche Möglichkeiten sich hier bieten. Als Beispiel außerhalb des Fernseh-Unterhaltungsprogramms sei die Übertragung der Herzoperation aus Amerika erwähnt, bei der ein Ärztekollegium in Genf die Möglichkeit hatte, sich mit dem Chirurgen zu unterhalten und Fragen zu stellen.

Der technische Ablauf der einstündigen Sendung am 2. Mai klappte besser als die vorangehenden Versuche erwarten ließen. Wie wir von der Satelliten-Bodenstation der Deutschen Bundespost in Raisting erfuhren, war die Qualität der aus Amerika ankommenden Sendung ausgezeichnet. Infolge der notwendigen Normwandlung konnten dies die Fernsehteilnehmer nicht so gut beurteilen, jedoch war offensichtlich, daß die Bilder auf dem Empfänger erheblich besser waren als die früherer Sendungen mit Hilfe der Satelliten Telstar und Relais.

Ebenfalls vom Fernsehteilnehmer unbemerkt blieb die Tatsache, daß die drei Bodenstationen in Europa – Goonhilly Down (England), Pleumeur Bodou (Frankreich) und Raisting bei München – abwechselnd eingeschaltet waren; auch dies spricht für den exakten technischen Ablauf. Die deutsche Bodenstation Raisting hatte für 37 Minuten den Sende- bzw. Empfangsbetrieb mit dem Satelliten abgewickelt. Der Satellit HS 303 war ständig in beiden Übertragungsrichtungen betriebsfähig, so daß ein schnelles Umschalten – wie von den Eurovisionssendungen gewohnt – möglich war. Die Empfangs- bzw. Sendefrequenzen waren 6301 MHz bzw. 4160 MHz.

Die von Amerika in Raisting empfangene Sendung wurde original, also in 525-Zeilen-Norm, nach Wiesbaden über Richtfunkstrecken geleitet. Dort sorgte ein Normwandler für die Umwandlung in die europäische 625-Zeilen-Norm, die dann zur Eurovisionszentrale nach Brüssel gelangte. Hier wurde zwischen den an der Sendung beteiligten europäischen Stationen und den drei Satelliten-Bodenstationen umgeschaltet. Wenn die Bodenstation Raisting sendete, erhielt sie die Bilder in unserer Norm und schaltete einen eigenen Normwandler vor den Sender.

Wenn auch ein Techniker die Technik nüchtern betrachtet und für Superlative nichts übrig hat, so muß er allen denen, die an dem Projekt Early Bird mitarbeiteten und damit eine funktionstüchtige Nachrichten- und Fernsehbrücke zwischen Amerika und Europa ermöglichten, seine Anerkennung aussprechen. Für die Zukunft ist bereits eine Ausweitung des Nachrichtensatelliten-Projektes vorgesehen. Wenn sich der HS 303 bewährt – und daran ist für das Prinzip kaum zu zweifeln –, sollen zwei weitere Satelliten, und zwar je einer über dem Pazifischen und dem Indischen Ozean, stationiert werden. Mit ihrer Hilfe wären ein weltumfassendes leistungsfähiges Nachrichtennetz und ebenso Fernsehübertragungen rund um die Erde möglich.

Joachim Conrad

Inhalt:

Seite

Leitartikel
HS 303 erfolgreich erprobt 249

Neue Technik
Elektronische Überlastsicherung mit kurzer Abschaltzeit 250
Die Philips-Tonband-Cassette wird von weiteren Firmen übernommen 250
Musik „aus dem Rohr" 250
Digitale Frequenzanzeige im Amateurfunk 250

Elektronik
Optoelektronische Koppelelemente 251
Die ferngesteuerte Fotoaufnahme 254

Ausstellungen
Ein Blick in den Pariser Bauelemente-Salon 1965 255

Meßtechnik
Ein Schwebungssummer für den Selbstbau, 2. Teil 257
Ein transistorbestückter Phasenwinkelmesser 259
Handlicher Transistor-Schallpegelmesser 260
Meßsender für Labor und Fertigung 260

Schallplatte und Tonband
Wickelmotoren für Tonbandgeräte, 2. Teil 261
Neues Stereo-Kristallsystem mit hoher Nachgiebigkeit 262
Vielseitiges Klein-Mischpult 263
Neue Ideen in hochwertigen Tonabnehmern 264

Aus der Welt des Funkamateurs
Eine neue Geräte-Serie für den Funkamateur 265
Dynamisches Mikrofon für rauhe Betriebsbedingungen 267

Fernseh-Service
Oszillatorröhre unterheizt 269
Videostufe ausgefallen 269
Bild und Ton fehlen 269
Falsche Regelspannung 269
Röhrensatz durch Überheizen zerstört 269

Für den jungen Funktechniker
Elektronik ohne Ballast — Bauelemente und Grundschaltungen, 9. Teil 271

Verschiedenes
Transistor-Betriebsrufanlage 254
Lochkarten für Bauelemente 268

RUBRIKEN:
Funktechnische Fachliteratur 270

BEILAGEN:
Funktechnische Arbeitsblätter
Fs 13, Blatt 3 und 4: Der Farbfernseh-Empfänger (Blockschaltbild)

Elektronische Überlastsicherung mit kurzer Abschaltzeit

Zum Schutz von Halbleitern in elektronischen Geräten und Versuchsanlagen wurde eine elektronische Sicherung mit äußerst kurzer Abschaltzeit von der Firma Elektro-Mechanik, Dipl.-Ing. Leo Schmidt, Berlin, entwickelt. Als kleines handliches Tischgerät kann diese mit Buchsen für Bananenstecker ausgerüstete Sicherung leicht in jede Schaltung eingesetzt werden, ein fester Einbau ist jedoch auch möglich.

Der gewünschte Abschaltpunkt kann zwischen 0,2 und 2 A bei Spannungen bis 50 $V_=$ kontinuierlich eingestellt werden. Wird der zulässige Höchststrom durch Überlastung oder Kurzschluß erreicht, schaltet das Gerät in weniger als 0,2 msec ab, indem ein Innenwiderstand von mehr als 1 kΩ entsteht, der den Stromfluß bis auf einen nicht störenden kleinen Reststrom unterbricht. Nach Beseitigung der Überlastung oder des Kurzschlusses wird der Durchgang mit einem Fingerdruck auf eine Drucktaste wieder geöffnet.

Die Philips-Tonband-Cassette wird von weiteren Firmen übernommen

Anläßlich der Hannover-Messe wurde bekannt, daß wahrscheinlich in einigen Monaten noch ein weiteres Kassetten-Tonbandsystem auf den Markt kommen wird, dessen äußere Abmessungen leider kaum mit dem im Februar mit großem Erfolg gestarteten Kassettensystem von Philips (Bild) übereinstimmen werden, so daß die angestrebte weltweite Normung vorerst nicht zustande kommt, hoffentlich nicht für immer . . .

Über den Anklang, den die Philips-Cassette bereits jetzt gefunden hat, berichtete Dipl.-Ing. Gauss/Deutsche Philips GmbH vor der Presse in Hannover. Er stellte den Prototyp eines netzbetriebenen Kassetten-Spielers vor, der im kommenden Jahr auf den Markt kommen wird, und er erklärte, daß für die jetzige Kassette folgende technische Daten gelten:

Frequenzbereichs-Obergrenze: 12...14 kHz
Dynamik: 47 dB (!)
Übersprechdämpfung bei Stereo: 35 dB

Die nachfolgenden Ausführungen entstammen einem Pressedienst von Philips.

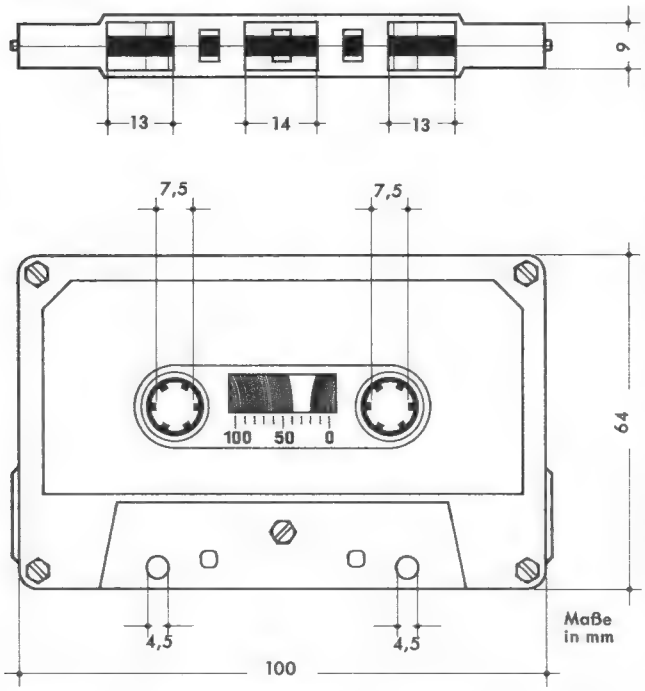
Vor anderthalb Jahren stellte Philips erstmals das Kleintonbandgerät *taschen-recorder 3300* vor und erzielte damit einen großen Verkaufserfolg. Seit kurzem ist nun ein Nachfolgemodell in verbesserter Ausführung als *Cassetten-Recorder 3301* lieferbar. Gleichzeitig wurden von mehreren Schallplattenherstellern erstmalig Musik-Kassetten für dieses Gerät herausgebracht. Die technischen Verbesserungen am neuen Recorder bestehen in einer Erweiterung des Frequenzbereiches und einer Einrichtung, die ein versehentliches Löschen der Musik-Kassetten verhindert. Die Gehäuseform, das zum Gerät gehörende Mikrofon und die Tragetasche wurden nicht geändert. Neu sind die schützenden Kunststoffboxen, in denen die Musik-Kassetten und die unbespielten Kassetten für eigene Aufnahmen (2 × 30 bzw. 2 × 45 Minuten) angeboten werden. Auf der Hannover-Messe erschien weiter der *Cassetten-Spieler 3305*, der nur zur Wiedergabe von bespielten Kassetten eingerichtet ist; er liegt im Preis noch unter dem des Recorder und ist als Ergänzung zum Autoradiogerät gedacht, mit dem er nach Montage unter dem Armaturenbrett durch ein Kabel verbunden wird.

Der Cassetten-Recorder hat weit über Deutschland hinaus ein großes Echo hervorgerufen. Zusammen mit der neuen Musik-Kassette ist hier ein System entwickelt worden, das auf einen großen unerschlossenen Markt trifft. Der nicht alltägliche Verkaufserfolg – insbesondere nach Einführung der Musik-Kassette – hat viele Geräte- und Musikhersteller veranlaßt, mit Philips Verhandlungen über eine einheitliche Kassette aufzunehmen.

Schon nach dem Start des Taschen-Recorders auf der Funkausstellung 1963 hat Philips mit einigen Geräteherstellern in der Welt, die sich ebenfalls seit Jahren mit der Entwicklung von Kassetten-Tonbandgeräten beschäftigen, Gespräche geführt. Das Ziel war, diese Kassetten gemeinsam zu verwenden. Es sind bereits Abmachungen getroffen worden, und es laufen noch weitere Verhandlungen. Die Gesprächspartner werden ihre Erklärungen zur gegebenen Zeit abgeben, wie es bereits die SEL-Gruppe getan hat[1]). Es steht heute schon fest, daß auch eine Reihe japanischer Hersteller (Matsushita/National, Nippon-Victor und Sony) das Philips-Cassetten-System übernehmen wird.

Musik-Kassetten der folgenden Marken werden angeboten bzw. sind in Vorbereitung: Audio Fidelity, Brunswick, Coral, Decca, Deutsche Grammophon, Fontana, Mercury, Metronome, Philips, Polydor und Verve. Zur Zeit sind in Deutschland 50 Titel lieferbar, mindestens 30 weitere folgen bis Jahresende. Die Lieferung der einzelnen Marken ist natürlich in den verschiedenen Ländern unterschiedlich. Außerdem stehen Kassetten mit Fremdsprachenkursen verschiedener Verlage (u. a. Visaphon) zur Verfügung.

Für den Verbraucher wird bereits ab Frühjahr 1966 eine große Anzahl verschiedener Gerätetypen für Batterie-, Auto- oder Netzbetrieb nicht nur in Mono sondern auch in *Stereo* verfügbar sein, die alle die untereinander austauschbare Kassette verwenden. Zu diesem Zeitpunkt werden, so schätzt Philips, von den batteriebetriebenen Recordern 750 000...1 000 000 Stück verkauft sein.

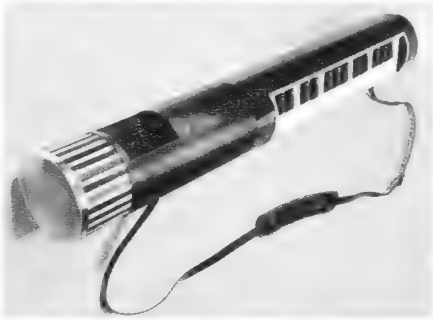


Maßskizze der Philips-Tonband-Cassette; die Schreibweise mit C wurde hier als besonderes Markenzeichen gewählt

[1]) Loewe-Opta hat sich ebenfalls für die Cassette ausgesprochen.

Musik „aus dem Rohr"

Wie ein Rohr sieht das neue elektronische Musikinstrument der Firma *Joh. Mustad AB*, Göteborg, aus *(Bild)*, das jedem mit der Klavier-Tastatur vertrauten Musiker erlaubt,



Elektronisches Musikinstrument, das die Klänge von Saxofon, Oboe und Kontrabaß imitiert

wahlweise Saxofon, Oboe und Kontrabaß zu imitieren. Das Instrument ist zum Umhängen bestimmt, es enthält ausschließlich Transistoren, und zur Feinstimmung ist ein gesonderter Drehknopf vorgesehen. —ne

Digitale Frequenzanzeige im Amateurfunk

Wer es sich leisten kann, dem stehen schon heute Amateurfunkgeräte von morgen zur Verfügung, die alle Eigenschaften moderner kommerzieller Großstations-Ausrüstungen bieten.

Der SSB-Sendeempfänger NCX 5 von National, USA, erfaßt z. B. die Amateur-KW-Bänder von 10 m bis 80 m, seine Endstufe liefert 200 W an die Antenne, und die Frequenzanzeige erfolgt digital (in Ziffern) hinter einem Fenster an der Frontplatte. Der Preis dieses Gerätes liegt unter 3000 DM.

Als ausgesprochener Luxusempfänger kann die Type HRO-500 des gleichen Herstellers angesprochen werden. Sie ist durchweg mit Transistoren bestückt, erfaßt in sechzig 500 kHz breiten Bändern alle Bereiche zwischen 5 kHz und 30 MHz. Die Stromversorgung ist für 12-V-Batterie sowie 115/230-V-Netzspeisung eingerichtet. Auf der Skala beträgt der Abstand von Kilohertz zu Kilohertz etwa 6 mm! Sämtliche Kanäle sind quarzstabilisiert. Natürlich kostet diese Herrlichkeit auch einiges, nämlich die Kleinigkeit von rund 6500 DM (Vertrieb: Werner Conrad, Hirschau).

Berichtigung

Antennen

Ein selbstgebauter UHF-Antennenverstärker

FUNKSCHAU 1965, Heft 3, Seite 61

In der Prinzipschaltung Bild 2 ist ein Zeichenfehler enthalten, die Widerstandswerte des Basisspannungsteilers wurden vertauscht. Richtig muß es heißen: R 2 = 6,8 kΩ und R 3 = 2,7 kΩ.

Optoelektronische Koppelelemente

Licht leitet Signale

Seit einiger Zeit macht ein Spezialgebiet der Signalverarbeitung von sich reden: die Optoelektronik. Im Prinzip handelt es sich hierbei um eine Übertragung von elektrischen Signalen über einen Lichtstrahl. Das Verfahren ist vom sogenannten Lichtsprechgerät bereits seit langem bekannt. Hierbei wird nach *Bild 1* mit der Sprechwechselspannung eines Mikrofons über einen Verstärker die Helligkeit einer Glimmröhre moduliert. Das Licht wird durch eine Optik gebündelt. Der Lichtstrahl kann über Entfernungen bis zu einigen Kilometern einem Lichtempfänger zugeleitet werden. Dieser besteht aus einer Sammellinse mit einer Fotozelle. Sie wandelt das helligkeitsmodulierte Lichtsignal in eine entsprechende Wechselspannung um, die verstärkt und hörbar gemacht werden kann. Band 95/96 der Radio-Praktiker-Bücherei (Fotozellen und ihre Anwendung) bringt weitere Einzelheiten hierüber. Wesentlich bei dieser Anordnung ist also die Reihenfolge der einzelnen Glieder der Übertragungskette, nämlich: *Wechselspannung – Lichtquelle – Lichtstrahl – Lichtdetektor – Wechselspannung.*

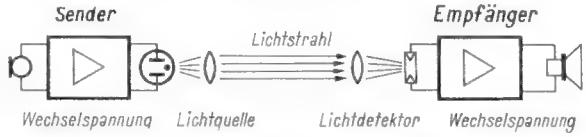


Bild 1. Prinzip eines Lichtsprechgerätes, mit dem Entfernungen bis zu einigen Kilometern überbrückt werden können

Eine einfachere Anwendung dieses Prinzips stellen die seit einigen Jahren in der Meßtechnik verwendeten *Fotozerhacker* dar. Sie dienen folgendem Zweck: Gleichspannungsverstärker zum Messen sehr geringer Spannungen sind recht schwierig konstant zu halten. Geringste Arbeitspunktwanderungen der verwendeten Röhren oder Transistoren sowie Temperatur- oder Spannungsschwankungen verschieben den Nullpunkt des Ausgangsinstrumentes und ergeben Meßfehler. Deshalb wandelt man sehr kleine zu messende Gleichspannungen vorher in Wechselspannungen um und verstärkt diese in einem Wechselspannungsverstärker. Er ist viel einfacher konstant zu halten.

Zum Umwandeln der Gleichspannung in eine Wechselspannung benutzte man ursprünglich elektromechanische Zerhacker. Die zu messende Spannung wird über die Zerhackerkontakte geführt und dadurch in eine Rechteckspannung umgewandelt. Solche elektromechanischen Zerhacker haben den Nachteil, daß sie wegen der mechanisch bewegten Teile eine viel geringere Lebensdauer als die übrigen Bauelemente der Schaltung besitzen. Ferner besteht die Gefahr, daß Störspannungen und Störfelder vom Antriebssystem auf den empfindlichen Verstärkereingang koppeln und einen störenden Brummpegel verursachen.

Beim Fotozerhacker wird nun an Stelle des elektromechanischen Zerhackersystems eine Anordnung nach dem Prinzip von *Bild 2* verwendet. Man führt einer kleinen Glühlampe eine nach Möglichkeit rechteckförmige Impulsspannung zu. Das Lämpchen erzeugt entsprechende Lichtblitze. Sie fallen auf einen Fotowiderstand. Dieser wird dadurch abwechselnd hell oder dunkel gesteuert. Er ändert also sprunghaft seinen Widerstandswert von wenigen Hundert Ohm (Hellwert) auf mehrere Megohm (Dunkelwert). Damit wirkt der Fotowiderstand als lichtelektronisch gesteuerter Schalter. Über diese Schalterstrecke wird die zu messende Gleichspannung geführt und dadurch in eine Wechselspannung zerhackt, die anschließend verstärkt werden kann. Als Vorteil gegenüber dem elektromechanischen Zerhacker ergibt sich, daß keine bewegten Teile vorhanden sind, ferner läßt sich die Antriebsspannung sehr gut von der Meßspannung entkoppeln. Um störendes Fremdlicht abzuhalten, wird über Lämpchen und Fotowiderstand eine lichtdicht abschließende Röhre angebracht. Einzelheiten über die Schaltungstechnik von elektronischen Röhrenvoltmetern mit Fotozerhackern finden sich in dem demnächst erscheinenden Band Nr. 33/35 der Radio-Praktiker-Bücherei: Dioden-, Röhren- und Transistorvoltmeter.

Ein weiteres Beispiel für solche lichtelektronischen Wandler beschrieb die FUNKSCHAU 1964 unter dem Titel *Fotowiderstände in Ela-Anlagen* im Heft 12 auf Seite 335. Dort wurde gezeigt, wie Philips in einer großen Übertragungsanlage in Nürnberg zahlreiche kleine fernsteuerbare Lautstärkeeinsteller verwendet. Sie bestehen aus einem kleinen Glühlämpchen und einem Fotowiderstand vom Typ LDR 03. Der Fotowiderstand dient als Teil des Lautstärkepotentiometers. Die Helligkeit des Glühlämpchens wird über beliebig lange Leitungen mit Hilfe eines veränderlichen Gleichstromes eingestellt. Diese Gleichstrom-Steuerleitungen sind vollständig unkritisch und unempfindlich gegen Störeinstreuungen. Die sich ändernde Helligkeit des Glühlämpchens verändert den Widerstandswert des Fotowiderstandes zwischen 100 Ω und 10 MΩ. Dies bewirkt sehr weitgehende Lautstärkeunterschiede im Tonfrequenzkanal. Im weitesten Sinne handelt es sich hierbei also gleichfalls um eine Signalübermittlung mit Hilfe einer zwischengeschalteten Lichtstrecke, nämlich um die Übermittlung der Befehle „lauter" oder „leiser". Philips führt derartige Bauelemente bereits seit einigen Jahren im Lieferprogramm, ohne sie besonders nachdrücklich zu propagieren. Den ersten Bericht darüber brachten wir bereits in der FUNKSCHAU 1959, Heft 23, Seite 553, unter dem Titel „Krachfreie" Potentiometer durch lichtgesteuerte Fotowiderstände.

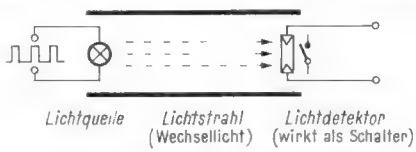


Bild 2. Prinzip eines Fotozerhackers

Erheblich aufwendiger war eine amerikanische Konstruktion, bei der ein Lichtstrahl als „Schleifer" für ein Potentiometer diente. Sie bot jedoch nicht die Möglichkeit der Fernsteuerung. Beschrieben wurde sie in der FUNKSCHAU 1963, Heft 9, Seite 254 (Potentiometer ohne Schleifkontakt).

Unter der Zwischenüberschrift „Zweimal Fotoelektronik" wurde im vorigen Heft 9 der FUNKSCHAU auf Seite 214 über fotoelektronische Anordnungen beim Magnettonspeicher Typ Music-Center von Schaub-Lorenz berichtet.

Ferner brachte die Firma *Raytheon* derartige komplette fotoelektronische Bauelemente heraus. Sie bestehen ebenfalls aus einer Lichtquelle und einem Lichtdetektor (Fotowiderstand) in einer geschlossenen, lichtdicht gekapselten Röhre. Als Lichtquelle dienen entweder kleine Glühlämpchen oder Glimmröhren. Die Glühlämpchen werden mit niedrigen Steuerspannungen, die Glimmröhren mit Spannungen von 120 bis 150 V betrieben. Glimmröhren sind weniger träge als Lämpchen und können daher mit Steuerspannungen höherer Frequenz gespeist werden. In der FUNKSCHAU 1964, Heft 2, Seite 34, wurden hierfür ebenfalls einige interessante Anwendungsbeispiele aus der Elektroakustik besprochen, und zwar eine Dynamikregelung und zwei Lautstärkeeinsteller. Raytheon bezeichnet diese Bauelemente als *Raysistoren*. Sie dienen, wie erwähnt, zur Lautstärkebeeinflussung, ferner als Fotozerhacker. Außerdem ermöglichen sie eine Reihe weiterer vorteilhafter elektronischer Schaltungen. Die wesentlichste Eigenschaft hierbei ist die Rückwirkungsfreiheit. Der Ausgang kann entgegen dem Lichtstrahl auf keinen Fall auf den Eingang zurückwirken und irgendwelche Rück- oder Gegenkopplungen verursachen. Die kapazitive Kopplung zwischen Eingang und Ausgang läßt sich durch genügenden Abstand der Bauelemente sehr klein halten.

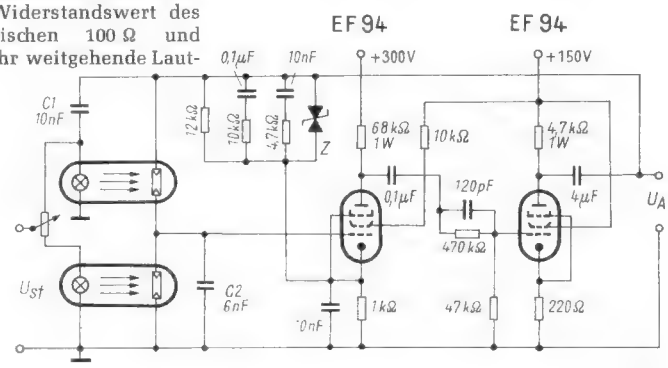


Bild 3. Schaltung eines RC-Oszillators unter Verwendung von zwei Raysistoren. Die Frequenz des Oszillators läßt sich in weiten Grenzen über eine unkritische Gleichspannungsleitung einstellen

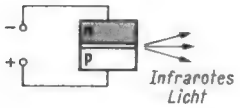


Bild 4. Bei einer GaAs-Laserdiode tritt am pn-Übergang infrarotes Licht aus, wenn ein Strom durch die Diode fließt

Die Firma Raytheon bringt in einer Druckschrift Beispiele für folgende Schaltungsanordnungen unter Verwendung von Raysistoren:

Fotozerhacker für Frequenzen bis 1000 Hz,
Stabilisiertes Netzteil mit Fotozerhacker,
Mikrovoltmeter mit Fotozerhacker,
Rückwirkungsfreie automatische Verstärkungsregelung in Zf-Verstärkern mit Röhren und Transistoren,
Automatische Lautstärkeregelung bzw. Dynamikkompression und -expansion vom Ausgangstransformator eines Nf-Verstärkers auf eine Nf-Verstärkerstufe,
Stabilisierte Netzteile mit geringem Aufwand,
Analog-Digital-Konverter.

Ein interessantes Anwendungsbeispiel hieraus zeigt *Bild 3* mit der Schaltung eines RC-Oszillators. Die Frequenz dieses Oszillators wird mit Hilfe einer Gleichspannung U_{st} eingestellt. An Stelle der sonst üblichen verstellbaren Potentiometer in den beiden RC-Kreisen der Wien-Brücken liegen hier die Fotowiderstände der Raysistoren. Ihre Widerstandswerte werden durch die Helligkeit der Lämpchen beeinflußt. Infolge der rückwirkungsfreien Steuerung durch den Lampenkreis kann die Frequenzeinstellskala an einer unkritischen Stelle der Frontplatte angeordnet werden. Dagegen lassen sich die frequenzbestimmenden Elemente gut abschirmen und kapazitätsarm unterbringen. Die Doppel-Zenerdiode Z bewirkt die bei diesen Brückenoszillatoren notwendige Amplitudenbegrenzung. Die Ausgangsspannung der Schaltung ist gut sinusförmig. Sie hat eine konstante Amplitude (± 1 dB) über einen Frequenzbereich von 10 Hz bis 50 kHz. Eine Bereichsumschaltung innerhalb dieses Gebietes ist nicht erforderlich, da die Fotowiderstände ihre Widerstandswerte in sehr weiten Grenzen verändern lassen. – In der ELEKTRONIK 1965, Heft 6, wird ein Beitrag mit den wichtigsten Daten der einzelnen Raysistortypen veröffentlicht.

Laser als Lichtquelle

Eine weitere Ausführungsform solcher lichtelektronischen Koppelelemente brachte die Firma *Hewlett Packard* heraus. Das Prinzip ist das gleiche wie vorher besprochen. Die Baueinheiten bestehen also aus einer spannungsgesteuerten Lichtquelle, dem übertragenden Lichtstrahl und einem Lichtdetektor. An Stelle eines Glühlämpchens oder einer Glimmröhre wird jedoch ein Halbleiter-Laser verwendet. Dazu dient eine Gallium-Arsenid-Diode (GaAs-Diode). Legt man eine solche Diode an eine Spannungsquelle, dann tritt bei hoher Stromdichte aus dem pn-Übergang infrarotes Licht aus *(Bild 4)*. Die Stirnflächen des Gallium-Arsenid-Quaders sind genau parallel zueinander und senkrecht zur Ebene des pn-Überganges geschliffen und poliert. Dadurch wirkt die Diode als Lichtresonator und sendet nur infrarote Strahlen einer genau definierten Wellenlänge aus. Beim Anlegen einer Wechsel- oder Impulsspannung wird das Licht entsprechend moduliert.

Eine solche Lichtquelle arbeitet viel flinker als Glühlampen oder Glimmröhren. Deshalb ist sie für bedeutend höhere Frequenzen brauchbar. Die obere Frequenzgrenze der Gesamtanordnung wird vorwiegend durch die Eigenschaften des Lichtdetektors

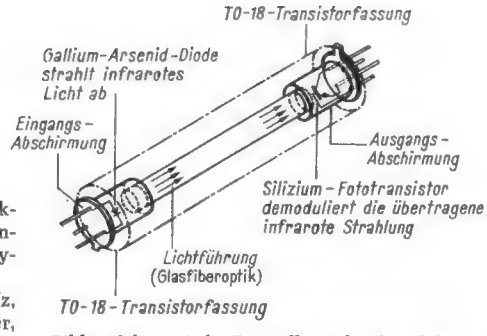


Bild 5. Schematische Darstellung des fotoelektronischen Koppelelementes von Hewlett Packard

Bild 6. Photonengekoppelter Verstärker nach Bild 5 in natürlicher Größe

bestimmt. Hewlett Packard verwendet für Frequenzen bis zu einigen Hundert Kilohertz einen Fototransistor als Lichtdetektor, für Frequenzen bis zu 100 MHz eine Fotodiode. *Bild 5* zeigt das Schema eines solchen optoelektronischen Bauelementes unter Verwendung eines Fototransistors. Die Gallium-Arsenid-Diode und der Silizium-Fototransistor sind an den Enden einer lichtundurchlässigen Plastikhülle untergebracht. Als Lichtführung dient eine Glasfiberoptik. Sie besteht aus einem Strang von feinsten Glasfäden. Sie haben bekanntlich die Eigenschaft, das Licht fast verlustfrei von einem zum anderen Ende zu leiten, ohne daß es seitlich austritt. Wird die Diode durch ein Eingangssignal erregt, so sendet sie einen Infrarotstrahl aus bzw. sie liefert einen Strahl von Lichtquanten (Photonen), der dem Signalstrom proportional ist. Dieser Strahl wandert durch die Glasfaseroptik zum Detektor. Dessen Ausgangsstrom oder Ausgangsspannung ist dem Eingangssignal an der GaAs-Diode proportional. Die Anordnung wird optischer Verstärker oder *photonengekoppelter Verstärker* genannt. *Bild 6* zeigt die Anordnung der Ausführung hpa 4302.

Naturgemäß besteht für dieses optoelektronische Bauelement noch kein genormtes Schaltsymbol. Deshalb wurde hier in *Bild 7* eine Kombination entsprechend den bei uns üblichen Normen gewählt. Die Buchstaben *Ph* neben der Diode sollen bedeuten, daß es sich hierbei um eine Photonenquelle, also um eine Lichtquelle handelt. Das Dioden-

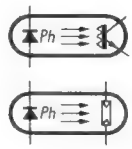


Bild 7. Von der FUNKSCHAU gewählte Symbole für optoelektronische Koppelelemente. Im oberen Symbol dient ein Fototransistor als Detektor, im unteren eine Fotodiode

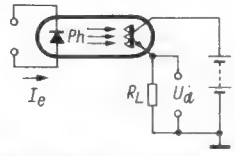


Bild 8. Einfacher Trennverstärker zum Übertragen von Impulsen. Die Trenneigenschaften bleiben von Gleichspannung bis zur Grenzfrequenz des Gerätes erhalten

symbol allein wäre irreführend, denn mit dieser Halbleiterdiode ist keinerlei Gleichrichterwirkung beabsichtigt. Die drei Pfeile sollen die Richtung des Lichtstromes darstellen. In amerikanischen Veröffentlichungen und Schaltsymbolen werden an Stelle der geradlinigen Pfeile mehrfach geknickte Pfeile benutzt, wie sie bei uns als Warnzeichen für Hochspannungsanlagen dienen. Da sich das Licht jedoch geradlinig fortpflanzt, erscheint der gestreckte Pfeil sinnfälliger.

Der photonengekoppelte Verstärker Typ hpa 4302 besitzt eine Stromverstärkung von etwa 1. Durch geeignete Bemessung der Schaltung und der Arbeitswiderstände lassen sich die Spannungsverstärkung und die Bandbreite der Anordnung beeinflussen. Die GaAs-Diode am Eingang wirkt auf die vorhergehende Schaltung wie eine konventionelle Diode. Zum Steuern werden Eingangsströme bis etwa 20 mA benötigt. Man braucht also eine niederohmige Spannungsquelle oder muß entsprechend anpassen. Der Ausgang verhält sich wie die Emitter-Kollektorstrecke eines normalen Siliziumtransistors. Hierfür sind Betriebsspannungen von 10 bis 20 V erforderlich.

Das gesamte Gebilde verhält sich wie ein idealer Vierpoltransistor mit vollständig rückwirkungsfrei entkoppeltem Basiskreis-Eingang und Kollektorkreis-Ausgang. Der Isolationswiderstand zwischen Eingang und Ausgang beträgt bis zu 10^{15} Ω, die Kapazität zwischen den beiden Kreisen läßt sich bis auf 0,0001 pF herabdrücken. Zwischen Ein- und Ausgangskreis dürfen Spannungsunterschiede bis zu 10 kV bestehen.

Hewlett Packard veröffentlicht zahlreiche erprobte Schaltungsvorschläge für diese neuen optischen Koppelelemente. Der in *Bild 8* abgebildete Trennverstärker kann Signale übertragen und verstärken, ohne daß der Eingang elektrisch mit dem Ausgang verbunden ist. Die trennenden Eigenschaften bleiben von Gleichspannung bis zur Grenzfrequenz des Gerätes erhalten. Eine solche Anordnung kann in größeren Schaltungen an Stelle eines normalen Transistors dazu dienen, zwei Stufen rückwirkungsfrei miteinander zu koppeln und sie außerdem potentialmäßig voneinander zu trennen. Die geringe Rückwirkung könnte man wohl auch mit einer Röhre erzielen, doch fügt sich heutzutage eine Röhre nur noch sehr schlecht in Transistorschaltungen ein.

Die potentialmäßige Trennung ist jedoch der große Vorteil der Optoelektronik, die sich mit anderen Mitteln nur sehr viel umständlicher erzielen läßt. Die in Bild 8 dargestellte Stufe kann beispielsweise als Impulstransformator verwendet werden, besonders wenn der Gleichspannungspegel des Signals mit übertragen werden soll. Ferner kann die Anordnung dazu dienen, in großen Anlagen Erdschleifen zu vermeiden, weil elektronische Verbindungen zwischen den einzelnen Schaltstufen entfallen. Bei Verwendung der optischen Kopplung können keine Ströme induziert werden, und ein ohmscher Spannungsabfall wird vermieden. Die elektrische Trennung der einzelnen Geräte durch ein optisches Kopplungselement hat ferner den Vorteil, daß bei Schadhaftwerden eines Gerätes einer größeren Anlage die anderen nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Falls erforderlich, können weitere solche Kopplungsstufen benutzt werden, um den Signalpegel höher anzuheben.

Optische Kopplungselemente in der Meßtechnik

Kleinsignal-Linearverstärker

Besonders in der elektronischen Meßtechnik gibt es viele Fälle, bei denen lineare Gleichspannungsverstärker mit massefreiem Eingang benötigt werden. Man benutzt dazu im allgemeinen symmetrisch aufgebaute Differenzverstärker. Sie sollen nur die zwischen den Eingangsklemmen wirksame

Signalspannung verstärken, nicht jedoch Störspannungen, die gleichzeitig auf beide Eingangsklemmen gelangen. Man spricht dabei von *Gleichtaktunterdrückung*. Bei sehr gutem Aufbau erzielt man mit normalen Verstärkern Gleichtaktunterdrückungen bis 160 dB. Mit dem in *Bild 9* schematisch dargestellten Differenzverstärker mit zwei fotoelektronischen Koppelelementen läßt sich dagegen eine Gleichtaktunterdrückung von 230 dB erzielen. Außerdem ist die Schaltung bedeutend weniger anfällig gegen Fremdspannungen. Die Eingangsimpedanz beträgt 5 kΩ. Zur Vollaussteuerung wird ein Eingangsstrom von 5 mA benötigt. Der Ausgangswiderstand liegt bei 600 Ω. Damit ergibt sich eine etwa siebenfache Spannungsverstärkung bis zu Frequenzen von 100 kHz. Um eine höhere Eingangsimpedanz zu erreichen, können zusätzliche Vorverstärker mit Feldeffekttransistoren verwendet werden.

Verwendung in Oszillografenschaltungen

Bei Elektronenstrahlröhren sind im allgemeinen Anodenspannungen von mehreren tausend Volt erforderlich. Dabei ist es jedoch allgemein üblich, die zu untersuchenden Signale etwa mit Nullpotential an die Ablenkplatten anzulegen. Das Gitter und die Katode der Oszillografenröhre sind dann gegenüber Masse um einige tausend Volt negativ. Soll nun außerdem die Strahlhelligkeit durch ein Meßsignal gesteuert werden, dann ist es schwierig, ein relativ kleines Signal, das zwischen Wehneltzylinder und Katode angelegt wird, aus einer geerdeten Meßschaltung direkt auszukoppeln. Mit der in *Bild 10* dargestellten Schaltung isoliert jedoch der photonengekoppelte Verstärker das Helligkeitssteuersignal einwandfrei gegenüber dem Hochspannungspotential.

Oszillatoren

In vielen Schaltungen wird die Konstanz durch eine wechselnde Belastung beeinträchtigt. Ein quarzgesteuerter Oszillator kann eine ausgezeichnete Frequenzstabilität haben, wenn die Belastungsänderungen so klein wie möglich gehalten werden. Um den Einfluß von Belastungsschwankungen zu verringern, muß man daher Entkopplungswiderstände einschalten. Sie verringern jedoch die nutzbare Ausgangsleistung und vor allem den Rauschabstand.

Mit der photonengekoppelten Trennstufe nach *Bild 11* kann der Oszillator von jeder Belastungsänderung entkoppelt werden, weil der Ausgang nicht auf den Eingang zurückwirken kann. Die Laserdiode wird einfach in den Rückkopplungskreis eingefügt. Dabei ist es möglich, gleichzeitig den Betriebsstrom des Transistors zu überwachen und eine automatische Temperaturkompensation und Amplitudenstabilisierung einzufügen.

Bild 12 zeigt eine Multivibratorschaltung unter Verwendung von zwei optoelektronischen Koppelelementen. Hiermit können Kippspannungen bis herab zu den niedrigsten Frequenzen rückwirkungsfrei ausgekoppelt werden. Im Ausgangskreis sind beliebige Belastungsänderungen möglich, ohne daß die Frequenz des Multivibrators beeinflußt wird.

Schnellschaltrelais

Neben verschiedenen anderen Verwendungszwecken, so z. B. als Modulator oder Mischstufe, dürfte noch die Verwendung als Schnellschaltrelais Bedeutung erlangen. Normale elektromagnetische Relais werden oft noch in elektronischen Schaltungen benutzt,

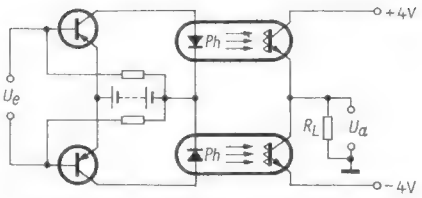


Bild 9. Symmetrischer Kleinsignal-Linearverstärker (Differenzverstärker) mit 230 dB Gleichtaktunterdrückung

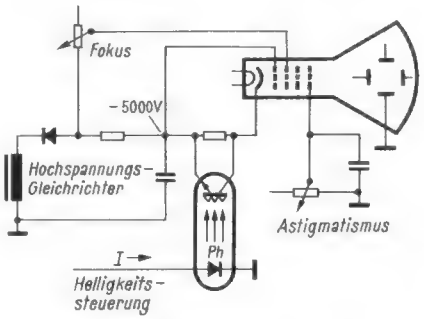


Bild 10. Ein relativ kleines Signal zur Helligkeitssteuerung einer Elektronenstrahlröhre wird durch einen photonengekoppelten Verstärker in den auf Hochspannung liegenden Katodenkreis eingekoppelt

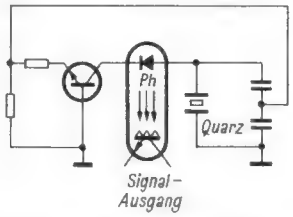


Bild 11. Das Signal des Quarz-Oszillators wird rückwirkungsfrei ausgekoppelt

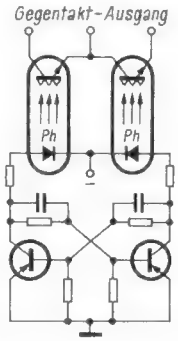


Bild 12. In dieser Multivibratorschaltung dienen zwei optoelektronische Elemente zum Auskoppeln der erzeugten Signale bis herab zur Gleichspannung

weil auch bei ihnen Eingang (Relaiswicklung) und Ausgang (Relaiskontakte) galvanisch vollständig voneinander getrennt sind. In vielen Fällen lassen sich solche Relais durch optoelektronische Bauelemente ersetzen. Solche optischen Relais nach dem Prinzip von *Bild 13* arbeiten schneller und zuverlässiger als elektromagnetische Relais. Man kann damit auch umfangreiche Steuerschaltungen für die Meß- und Regeltechnik aufbauen. Die *Tabelle* zeigt einen Vergleich zwischen elektromagnetischen und optischen Relais.

Zum Schluß seien noch einmal die wichtigsten Merkmale der photonengekoppelten Verstärker zusammengefaßt.

Eingang und Ausgang sind elektrisch getrennt. Der Widerstand zwischen der GaAs-Diode und dem Detektor kann größer als 10^{16} Ω sein. Kapazitäten von nur 0,0001 pF sind möglich.

Signale werden nur in einer Richtung übertragen. Der Ausgang hat keinerlei Rückwirkung auf den Eingang. Kaskadenschaltung ist möglich.

Logikschaltungen für die Regel- und Rechentechnik können mit einem Minimum an Bauteilen aufgebaut werden. Da Eingang und Ausgang getrennt sind, können optische Verstärker in beliebiger Weise zusammengeschaltet werden.

Bei optoelektronischen Bauelementen, die mit sichtbarem Licht arbeiten, ist der „Signalfluß" unmittelbar zu erkennen. Prüfungen, Wartung und Anzeige von Informationen werden dadurch vereinfacht.

Das Signal kann optisch oder elektrisch beeinflußt werden. Durch Bündeln des Strahles läßt sich eine Impedanzwandlung erzielen.

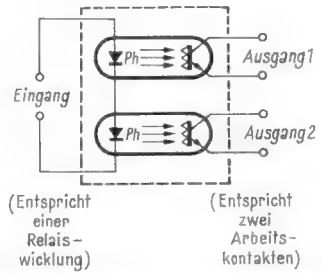


Bild 13. Prinzip eines zweipoligen optischen Relais

Vergleich zwischen elektromagnetischem und optischem Relais

	Elektromagnetisches Relais	Optisches Relais
Maximale Schaltfrequenz	1 bis 10^3 Hz	10^4 bis 10^8 Hz
Widerstand Eingang-Ausgang	10^9 bis 10^{15} Ω	10^{15} Ω bis ∞
Kontaktwiderstand	mΩ	nominal 100 Ω
Kapazität der geschl. Kontakte	1 pF	5 pF
Kapazität Eingang-Ausgang	2 pF	0,01 pF
Schaltleistung, maximal	viele A	100 mA
Spannung zwischen Kontakten	100 V bis 2000 V	20 V bis 50 V
Spannung zwischen Eingang und Ausgang	10^3 bis 10^4 V	praktisch unbegrenzt
Ansprechempfindlichkeit	10 mW bis 1 W	1 mW bis 100 mW
Gespeicherte Energie	große induktive Spannungsspitzen	vorwiegend ohmsche Belastung, keine Einschaltspitzen
Mikrofonie	empfindlich für Vibration, Schock, Kontaktprellung	nur Halbleiterelemente *(keine beweglichen Teile)*
Erzeugte Störfelder	Magnetfeld schwierig abzuschirmen	einfache optische Abschirmung
Lebensdauer	auf 10^5- bis 10^6-Schaltungen begrenzt	infolge Verwendung von Halbleitern keine Abnutzung

GERHARD O. W. FISCHER

Die ferngesteuerte Fotoaufnahme

Durch die Verwendung von Transistoren konnten die Funkfernsteueranlagen in den letzten Jahren immer kleiner und handlicher aufgebaut werden. Da der Stromverbrauch im Vergleich zu Röhrenanlagen wesentlich geringer ist und man mit nur einer Betriebsspannungsquelle auskommt, arbeiten diese Geräte sehr wirtschaftlich.

Funkfernsteueranlagen werden hauptsächlich zur drahtlosen Steuerung von Flug-, Schiffs- oder Automodellen benutzt. Jedoch gibt es auch noch andere Anwendungsmöglichkeiten, von denen hier eine besonders beschrieben werden soll. Gemeint ist das Auslösen eines Fotoapparates über Funk.

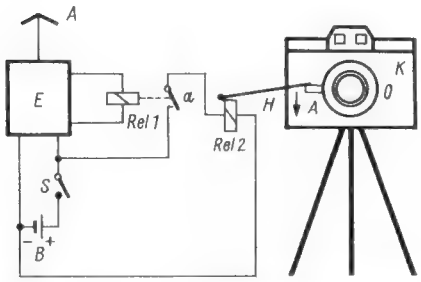


Bild 1. Schaltung und Anordnung des Auslösers; A = Antenne, E = Fernsteuerempfänger, Rel 1 = Empfangsrelais, a = Arbeitskontakt des Empfangsrelais, Rel 2 = Arbeitsrelais für die Kamera, H = Schalthebel am Relaisanker, A = Auslöser der Kamera

Man kann ohne Schwierigkeiten den Kameraverschluß durch ein Funksignal auslösen, wenn an der Kamera hierfür eine besondere Vorrichtung angebracht wird. Sie besteht im Prinzip nur aus einem kräftigen Relais, an dessen Anker ein kleiner Schalthebel angebracht wird. Ein altes Postrelais, das für eine Spannung von 6 V umgewickelt wird, eignet sich für diesen Zweck ausgezeichnet.

Bild 1 zeigt das Funktionsschaltbild der Anordnung. Über die Antenne A empfängt der Empfänger E das tonmodulierte Signal des Senders. Das Empfangsrelais Rel 1 braucht nur einen Arbeitskontakt a zu besitzen. Wenn er sich schließt, zieht auch das Arbeitsrelais Rel 2 an. Der am Anker dieses Relais angebrachte Schalthebel H liegt im Ruhezustand auf dem Auslöser A der Kamera K. Zieht das Relais 2 an, so drückt der Schalthebel den Auslöser nieder, und der Kameraverschluß öffnet sich für die vorher eingestellte Zeit. Das Foto ist „geschossen".

In der Praxis kann jeder beliebige zur Verfügung stehende Fernsteuerempfänger verwendet werden. Wie in *Bild 2* zu sehen ist, wird der Empfänger zusammen mit dem Arbeitsrelais, dem Betriebsschalter S, einer 6-V-Batterie und der Kamera auf einem Blechwinkel montiert. Selbstverständlich kann man auch noch ein Fotoblitzgerät auf diesen Winkel anbringen. Die gesamte Anordnung kann auf einem Fotostativ befestigt werden. Die Form des Winkels richtet sich nach dem Kameramodell, da die Auslöser bei den verschiedenen Fabrikaten nicht immer an der gleichen Stelle angeordnet sind. Im vorliegenden Fall wurde eine Braun-Paxette verwendet. Zur Stromversorgung für den Empfänger und das Arbeitsrelais dienen drei in Reihe geschaltete *Rulag*-Zellen Typ RZ 2. Im Vordergrund von Bild 2 ist außerdem der Sender zu sehen. Da in den meisten Fällen nur wenige Meter zwischen Sender und Empfänger überbrückt werden sollen, benötigt man nur kleine Hf-Sendeleistungen. Deshalb lohnt es sich, speziell für Fotozwecke einen kleinen Sender aufzubauen, den man in der Hosentasche verschwinden lassen kann. Dieses ist unter Umständen zur Tarnung von Vorteil, wenn z. B. eine Gruppe fotografiert werden soll. Um gute Schnappschüsse, Tieraufnahmen oder Kinderbilder machen zu können, ist es oft erforderlich, die Kamera irgendwo versteckt aufzustellen, um sie vor dem zu fotografierenden Objekt verborgen zu halten. Wird auch der Sender gut versteckt, dann ist man in der Lage, im geeigneten Moment auf die Taste zu drücken, und die besten Fotos können so entstehen. Der Verfasser hat auf diese Weise bereits eine Menge ausgezeichneter Aufnahmen gemacht. Um etwa zwanzig Meter zu überbrücken, genügt es, die Sendeantenne, die einfach aus einem Stückchen Draht besteht, längs des Hosenbeines oder im Ärmel des Jackets zu verlegen. Wie aus *Bild 3* zu sehen, ist der Sender kaum handtellergroß. Dieses Foto entstand durch eine Selbstaufnahme.

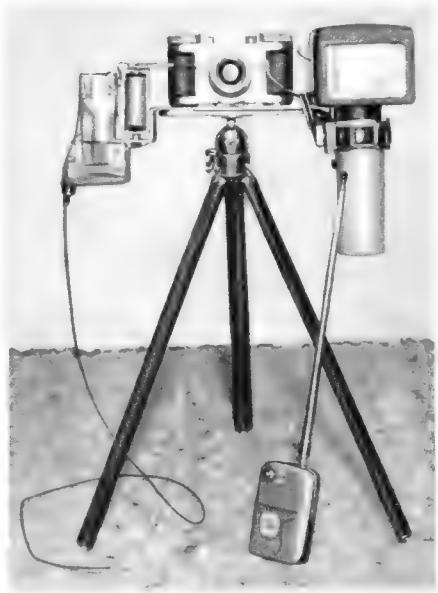


Bild 2. Die für Fernauslösung vorbereitete Kamera; im Vordergrund ist der kleine Handsender zu sehen

Bild 3. Der Verfasser drückte eben auf die Taste des Senders und hat sich damit selbst über die Funksteuerung fotografiert

Die Kamera war mit der Anordnung von Bild 2 ausgerüstet, und durch den Druck auf die Sendertaste wurde der Verschluß über Funk geöffnet.

Weitere Möglichkeiten gibt es, wenn man z. B. die Kamera auf ein Modellboot aufbaut, um so Fotos vom fahrenden Modell aus machen zu können, wenn man die Kamera im Wald nahe einer Futterkrippe aufstellt und aus sicherer Entfernung die Tiere beobachtet, um im geeigneten Augenblick auf die Taste zu drücken. Der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Transistor-Betriebsrufanlage

Die im *Bild* gezeigte Sprechstelle gehört zu einer neuartigen mit Transistoren bestückten Betriebs-Gegensprech- und Rufanlage für rauhe Betriebsbedingungen (Kraftwerke, Walzwerke u. ä.). Ihre Arbeitsweise läßt sich zunächst – wenn auch nur ganz grob – mit der einer Privattelefonanlage vergleichen, an die bis zu zehn Teilnehmer angeschlossen werden können. Mit Hilfe der fünf linken Tasten (unten im Bild) wählt man den anzurufenden Partner, mit der rechten ist ein Sammelruf möglich. Bei zehn Teilnehmern erhält die Station einen zweiten Schalterkasten.

Als erste Besonderheit ist zu nennen, daß die Verkehrsabwicklung stets über einen Vorverstärker erfolgt, der sich im oberen Gehäuse der abgebildeten Station befindet. Dadurch ist selbst bei stärkstem Umgebungslärm (max. 100 Phon) eine einwandfreie Verständigung möglich.

Den Anruf der Gegenstelle übernehmen wahlweise Hupen, Klingeln, Signallampen oder Lautsprecher. Im letztgenannten Fall kommt noch ein 70-W-Leistungsverstärker für die Lautsprecher hinzu, die als Hornstrahler ausgebildet sind.

Eine Reihe technischer Kniffs trägt zur Betriebssicherheit bei. Davon seien folgende erwähnt: Die Vorverstärker enthalten Begrenzer, die die Sprache automatisch auf den erforderlichen Pegel einregeln. Eine Besetztlampe zeigt bei jeder Station an, ob die Anlage sprechbereit ist oder ob gerade zwei andere Teilnehmer sprechen. Zur Stromversorgung können wahlweise das Netz oder eine 24-V-Batterie benutzt werden, und es gibt sogar eine Zusatzvorrichtung, die bei Netzausfall auf Batteriespeisung umschaltet. Den Selektivruf einzelner Stationen ermöglicht eine Relaiseinheit, die in Verbindung mit dem Schalterkasten arbeitet und stickstoffgefüllte, korrosionssichere Steckrelais enthält. Kü.

Sprechstelle einer neuartigen Betriebsrufanlage von Philips mit Handapparat, Transistorverstärker (oben) und Schalterkasten

HANS J. WILHELMY

Ein Blick in den Pariser Bauelemente-Salon 1965

Der diesjährige Pariser Salon mit seinen über 800 internationalen Ausstellern bot von der Beilagscheibe bis zur Farbbildröhre ein Meer von Dingen an, das auf den ersten Blick auch den erfahrenen Besucher verwirren mußte. Scheidet man aber daraus einerseits die genormte Standardware aus, wie Kohlewiderstände, Kleinkondensatoren und die schon gewohnten Röhren- und Halbleiterprogramme, andererseits die Spezialitäten der rein professionellen Elektronik, so gelingt ein Überblick über die für unseren Unterhaltungssektor in Frage kommenden Neuheiten schon sehr viel eher. Die Übersicht wurde dadurch erleichtert, daß diese Gegenstände zum großen Teil in einer elektroakustischen Sonderschau zusammengefaßt waren. Unser Bericht greift aus der Fülle des Gebotenen nur einige Beispiele heraus. Wer sich über den industriellen Sektor weiter unterrichten will, der sei gebeten, den Sonderbericht in unserer Schwesterzeitschrift ELEKTRONIK (Nr. 6) einzusehen.

Die zeitliche Verlegung des alljährlichen Pariser Bauelemente-Salons von Februar auf April bescherte zwar den auswärtigen Besuchern angenehmerweise einige Frühjahrstage in Paris, technisch gesehen aber führte sie praktisch zu einer Überschneidung mit der Hannover-Messe. Wir kamen daher mit allen von uns hierüber befragten deutschen Firmen darin überein, die Berichterstattung über deren Neuheiten ganz auf Hannover zu konzentrieren. Wenn daher in unserem heutigen Überblick die deutsche Industrie zu Gunsten der Ausländer überhaupt nicht in Erscheinung tritt, so müssen wir doch gerechterweise anerkennen, daß sie in Paris zahlreich und würdig vertreten war.

Technisch gesehen zeigte der Pariser Salon auf dem Sektor der Unterhaltungs-Elektronik so manchen Fortschritt, aber nichts aufregend Neues. Die Transistorisierung hat sich nur bei Geräten kleiner Sprechleistung eindeutig durchgesetzt. Bei größeren Sprechleistungen und insbesondere bei Hi-Fi-Verstärkern schreitet sie nur zögernd voran, sei es, weil preisliche Bedenken bestehen, oder auch, weil die Meinungen über die Vorteile der Transistor-Schaltungen hier immer noch auseinandergehen. Wer aber den Salon in seiner Gesamtheit besucht hat, der kam zu dem Eindruck, daß die professionelle Elektronik den Unterhaltungs-Sektor als zusätzlichen Umsatzträger benötigt, denn sie sucht z. B. allenthalben nach neuen Anwendungen ihrer Halbleiter-Schaltkreise und anderer Spezialteile, die nur durch einen Massenkonsum verbilligt werden können. So stehen für unseren Sektor denn doch interessante Wandlungen am Horizont in Aussicht.

Als Vorboten des Farbfernsehens tauchten auf dem Pariser Salon bereits einige Spezialröhren und Spezialteile auf, wie auch importierte Lochmaskenröhren *(Bild 1)*, doch wurde mit der Farbfernseh-Propaganda, die für Frankreich mit der Secam-Propaganda identisch ist, absichtlich kurz getreten, um den Markt nicht zu beunruhigen. Da vor 1967/68 für den Konsumenten auf diesem Gebiet noch nichts zu erwarten ist, wäre ein vorzeitiger Rückgang im Umsatz von Schwarzweiß-Empfängern gefährlich.

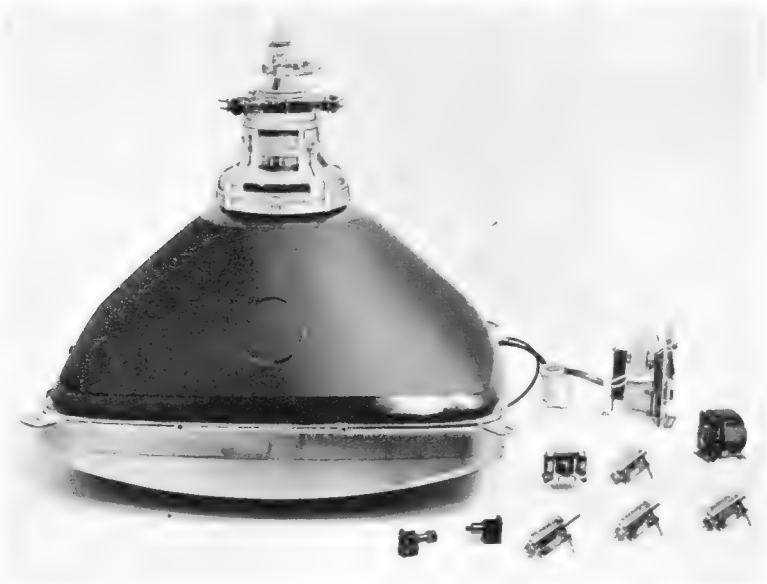
Gehen wir nun in die Einzelheiten:

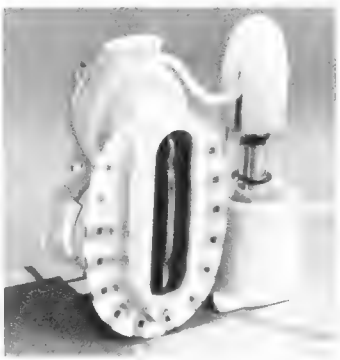
Röhren

Von Sylvania seien hier drei Entwicklungen für das Fernsehen erwähnt: Einmal die Röhre 6 HS 8, eine Art Doppel-Pentode, bei der die Katode und die Gitter 1 und 2 beiden Systemen gemeinsam sind. Sie übernimmt drei Aufgaben, nämlich die Abtrennung der Synchronisier-Impulse, die Störaustastung und die Lieferung einer Regelspannung. Dann die Röhre 33 GY 7 in der uns wenig geläufigen, 12stiftigen Compactron-Bauweise. Hier handelt es sich um die Zusammenfassung einer 9-W-Zeilenendpentode für kleinere Empfänger mit der zugehörigen Boosterdiode. Und schließlich für das Farbfernsehen zwei rechteckige Lochmaskenröhren mit 19″- und 25″-Diagonale (48 cm und 63 cm); ein wesentlicher Fortschritt wurde hier durch einen neuen Schirm-Phosphor erzielt, der Europium enthält und der ein wesentlich kräftigeres Rot ergibt als dis bisherigen Schirme.

Transistoren

Auch auf diesem Gebiet seien Bestrebungen erwähnt, die auf das Fernsehen gerichtet sind, und zwar nun auf die Transistorisierung der Zeilenendstufe, bei der es besonders schwer ist, eine wirtschaftlich vertretbare Lösung zu finden. Bendix (USA) schuf speziell dafür eine Reihe von diffusions-legierten Germanium-Transistoren von geringer Schaltzeit, die mit Kollektor-Verlustleistungen von 30, 40 und 50 W geliefert werden, sowie für Kollektor-Spitzenspannungen bis zu 350 V; es handelt sich um die Serien B–10142 bis 10144, die jeweils ohne Index, mit Index A oder mit Index B angeboten wurden, je nach Spitzenspannung. Dazu passen die Treiber-Transistoren B–1913 und B–1914. Für größere Ablenkleistungen geht Bendix auf npn-Siliziumtransistoren mit 700 V Spannungsfestigkeit über.





Links: Bild 1. Lochmaskenröhre mit Ablenk- und Konvergenzspulen für das Farbfernsehen (La Radiotechnique)

Rechts: Bild 2. Zeilentransformator und Hochspannungsgleichrichter (Orega)

Besondere Erfahrung auf diesem Gebiet haben auch die Japaner, allerdings gilt bei ihnen ein 48-cm-Schirm schon als „groß", weshalb auch Sanyo nur bis zu dieser Größe Ablenktransistoren bereithält, dazu vollständig durchgerechnete Schaltungen.

Transistor-Zündung

Auch hier versuchte Bendix eine wirtschaftliche Lösung zu finden, und zwar in Zusammenarbeit mit der Ford Motor Company. Als Ergebnis davon waren in Paris die sogenannten Ignistoren zu sehen, das sind Spezial-Germaniumtransistoren mit eingebauter Schutzdiode. Die Typenbezeichnungen lauten B–10060 bis B–10063 und B–10065 bis B–10068, je nach Bauform und Stromverstärkung. Man ging auf die allereinfachsten Schaltungen zurück, arbeitete diese aber mit allen Werten optimal aus.

Halbleiter-Schaltkreise

Wie schon einleitend gesagt wurde, sind vielerlei Bemühungen im Gange, um Brükken zu schlagen zwischen der Unterhal-

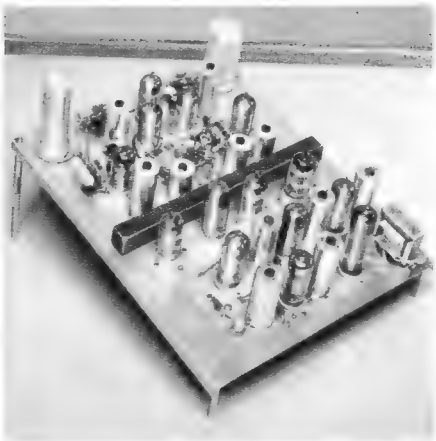


Bild 3. Versuchsaufbau eines Zf-Teiles mit Secam-Decoder (S. A. Vidéon)

tungs-Elektronik und den Mikro-Schaltungen der professionellen Elektronik. Einen ersten derartigen Versuch führte die französische Firma Cosem vor, indem sie an einen Plattenspieler einen Verstärker in Halbleiter-Schaltkreistechnik anschloß, allerdings nur für die bescheidene Endleistung von 25 mW. Wenn dies auch noch keine unmittelbare praktische Bedeutung hat, so müssen wir doch anerkennend sagen: Auf den ersten Schritt kommt es an!

Bauelemente, allgemein

Die keramischen Mehrschicht-Kondensatoren, die die Firma LCC Steafix unter dem Namen Cerfeuil herausbrachte, machten wegen der so ermöglichten Unterbringung von Kapazitäten bis zu 0,1 µF auf kleinstem Raum von sich reden. Sonst ist auf dem Gebiet der Kleinbauelemente nicht mehr viel zu berichten.

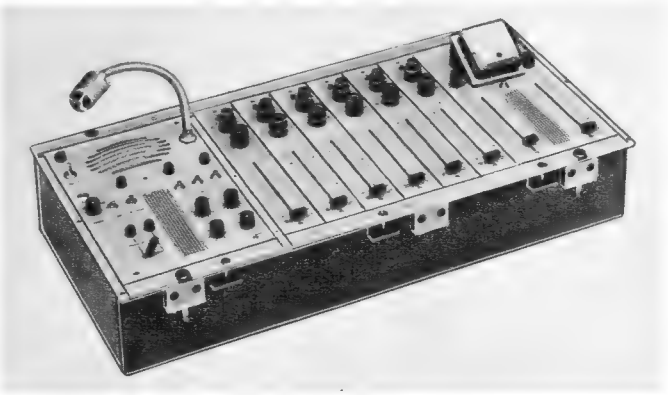
Interessant ist jedoch die Möglichkeit, in Frankreich von bestimmten Spezialfirmen, wie z. B. von Orega, einer Tochter der CSF, ganze Rundfunk- und Fernsehempfänger Bauteil für Bauteil zusammenzukaufen *(Bild 2)*, eine Möglichkeit, die bei uns in Deutschland offenbar nicht in dem Maße besteht, weil unsere Empfängerfabriken ihre Spezialteile meist selber anfertigen und dann höchstens als Ersatzteile verkaufen. Auch die Firma Infra zeigte ein umfassendes Spulen- und Transformatorenprogramm. Moderne, transistorisierte Tuner für UKW und Fernsehen, VHF und UHF, sahen wir bei Compelec und Faco. Ferner waren Secam-Zf- und Demodulator-Platinen *(Bild 3)* wie auch sonst alle Fernseh-Spezialteile bei Vidéon Électronique ausgestellt.

Zylindrische Schiebekondensatoren beliebiger Kurvenform für Abstimmaggregate, die etwa den induktiven Aggregaten der Autoempfänger ähneln, stellte die amerikanische Firma JFD Electronics Corporation vor.

Tonbandgeräte

Ampex tat mit dem Stereo-Modell 2070 (als Chassis unter der Nummer 2050 und als ortsfestes Möbelgerät unter der Nummer 2080 geführt) einen großen Schritt für den Bedienungskomfort der Heimtonbandgeräte: Die rechte Spule ist verdeckt und arbeitet vollautomatisch. Das Bandende wird lediglich in einen Schlitz oberhalb dieser Spule versenkt, es fängt sich dann von selbst und legt sich um den Spulenkern. Das Gerät wurde zweiseitig arbeitend ausgelegt, d. h. es wird bei Bandende nur die Laufrichtung umgeschaltet, was überdies automatisch geschieht. Ist auch die zweite Bandseite abgespielt, so befindet sich das gesamte Band wieder auf der linken Spule. Ein Hantieren mit der rechten Spule ist also definitiv hinfällig.

Belin zeigte ein schweres professionelles Tonbandgerät in Studioqualität *(Bild 4)*. Es ist voll transistorisiert und verfügt über die Geschwindigkeiten 9,5 – 19 – 38 cm/sec. Es ist Mono- oder Stereobetrieb möglich, wobei über Band abgehört werden kann. Das Gerät besitzt zwei mischbare Mikrofon-Eingänge, wird aber bei professioneller Verwendung meist aus dem Mischpult UPS 200 mit insgesamt zwölf Eingängen gespeist, das gleichfalls transistorisiert ist *(Bild 5)*.



Links oben: Bild 4. Professionelles Tonbandgerät F 200 (Belin)

Rechts oben: Bild 5. 12-Kanal-Mischpult in transistorisierter Ausführung, Modell UPS 200 (Belin)

Rechts unten: Bild 6. Fotoelektronischer Höchstwertschalter (Chauvin-Arnoux)

Tonabnehmerkapseln, Plattenspieler

Bei der keramischen Stereokapsel Goldring CS 90 gelang es, die von der Nadel zu bewegende Masse auf etwa 1 mg zu reduzieren. Das ergab im Verband mit einer neuartigen Keramik aus Blei-Zirkonium-Titanat so gute Gesamtergebnisse, daß diese Kapsel nun ernstlich in Wettbewerb mit den besten magnetischen Kapseln zu treten scheint.

Unter den professionellen Tonarmen machte der von Lenco, Modell P 77, einen sehr soliden Eindruck. Den anspruchsvollen Hi-Fi-„Fans" sei empfohlen, sich auch mit dem professionellen Plattenspieler LAB 80 von Garrard genauer zu befassen.

Heimverstärker

Hochwertige Transistorverstärker in Form von gekapselten, steckbaren Bausteinen bot die französische Firma Compelec an. Sie sind alle für 5-Ω-Ausgang ausgelegt und liefern bei 9 V Betriebsspannung eine Ausgangsleistung von 1,3 W bei 2 % Klirrfaktor, bei 12 V dagegen schon 2,5 W bei 1,5 %. Selbstverständlich liegen hervorragend gute Frequenzgänge vor.

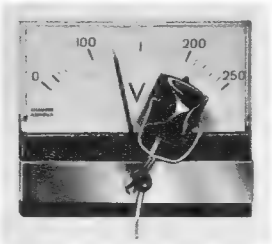
Die Firma Merlaud zeigte in Flachbauform volltransistorisierte Stereoverstärker mit 2 × 10 W, ausgerüstet mit allen üblichen Einstellorganen, Eingängen und Ausgängen. Dieselbe Firma liefert auch verschiedene Verstärkerbausätze (Kits).

Lautsprecher

Deutlich zeigte Paris den Trend zum Kleingehäuse-Lautsprecher. Er war überall zu sehen, aber selten zu hören. Um so mehr freute sich der Berichterstatter über eine hervorragende Vorführung seitens der Firma Audax. Es handelte sich um deren Modell Optimax 1, mit 22,5 cm × 26,5 cm × 13 cm Gehäuseabmessungen und 8 W Belastbarkeit.

Meßgeräte

Für den Außendienst kommen wohl nur noch Transistorgeräte in Frage, so z. B. das Miniatur-Oszilloskop von Cosmocord Ltd. (England) für 6- oder 12-V-Betrieb, oder der VHF/UHF-Feldstärkenmesser EP 596 BFN von Opelec, der an die einhundert Stunden aus seinen eingebauten Batterien arbeitet.



Fotoelektronische Spannungswächter bzw. Höchst- oder Mindestwertschalter lassen sich mit den Detecta-Köpfen von Chauvin Arnoux über beliebigen Meßinstrumenten aufbauen *(Bild 6)*.

Werkstatthilfen

Das leidige Problem, Druckschaltungen unter Entfernung des Zinns aufzulöten, löst der „dessoudeur" („Entlöter") R 8 von Dyna.

Wer sich durch einen bürstenlosen, stufenlos einstellbaren Regeltransformator überraschen lassen will, der sehe sich die auf dem Salon von der Firma Jem's gezeigten Syvar-Modelle an, die mit Spannungen zwischen 10 V und 1000 V und für Leistungen von 50 VA bis zu 2 kVA angeboten wurden.

Ein Schwebungssummer für den Selbstbau

2. Teil

Der erste Teil dieser Arbeit beschrieb das Prinzip und die Schaltung eines röhrenbestückten Schwebungssummers mit nachgeschaltetem Leistungsverstärker. Ferner wurde der mechanische Aufbau an Hand von Bildern und Skizzen erläutert. Der erste Teil erschien in der FUNKSCHAU 1965, Heft 8, Seite 193.

Bild 13 gibt die Wickeldaten für die Festspule L 2/L 3 des veränderlichen Oszillators. Beim Mustergerät ergab sich mit diesem Aufbau die in *Bild 14* dargestellte Frequenzskala. Das *Bild 15* zeigt das senkrechte Zwischenchassis mit dieser Skala. Die Frontplatte des Gehäuses erhält einen entsprechenden kreisförmigen Ausschnitt (vergleiche Bild 1). Der Verstärker sowie der Netzteil sind auf ein getrenntes Chassis oberhalb der wärmeempfindlichen Oszillatoren montiert. *Bild 16* ist ein Foto mit der Seitenansicht des Gerätes; der rechts erkenntliche Teil enthält den Netztransformator und den Nf-Verstärker. Weitere Aufbau-Einzelheiten hierzu sind den Bildern 4 und 5 zu entnehmen. Das Chassis des Nf-Verstärkers wird von vier Abstandsbolzen gehalten, die wiederum mit dem Zwischenchassis verschraubt sind. Zwischen Ausgangsübertrager und Endröhren befindet sich ein Wärmeschutzblech (vgl. Bild 5). Daran sind auch die Belastungswiderstände R 45 und R 46 befestigt. Der Netzgleichrichter ist wegen der guten Kühlung auf dem Zwischenchassis oberhalb des Netztransformators befestigt.

Der gesamte Zusammenbau des Gerätes sowie die wichtigsten Abmessungen enthält das *Bild 17*. *Bild 18* stellt die Montagezeichnung des Variometers dar.

3 Die Verdrahtung

Bei den Hf-Generatoren ist auf möglichst kurze Verbindungsleitungen zu achten. Bild 9 zeigte bereits die Anordnung der Schaltelemente und die Verdrahtung des Oszillators II. Die Lötstützpunkte sind so gesetzt, daß kürzeste Verbindungen zu den Röhrenanschlüssen entstehen. Der Zentralerdungspunkt für den Festoszillator befindet sich auf dem Chassis zwischen Röhrenfassung und Drehkondensator. Der Masseanschluß des Drehkondensators sowie das Masseröhrchen der Röhrenfassung sind über versilberten Kupferdraht von 1 mm Durchmesser mit dem Zentralerdungspunkt verbunden. Die Spule ist so einzubauen, daß der kalte Anschluß der Wicklung L 4 in Nähe des Chassis zu liegen kommt, von welcher Seite auch der Hf-Kern eingeschraubt wird. Dies hat den Vorteil, daß beim Abgleichen die Kapazität des Abgleichschlüssels gegen Masse keinen nennenswerten Einfluß hat. Der Drahttrimmer C 7 ist leicht zugänglich. Dies gestattet ein bequemes Abgleichen. Ein kapazitätsarmes, dicht abgeschirmtes Kabel leitet die Hf-Spannung zur Mischröhre.

Beim Verdrahten des variablen Oszillators ist der kalte Anschluß der Variometerspule (in Bild 11 rechts) mit der Plusleitung und ihr heißes Ende mit dem kalten Ende der Wicklung L 2 zu verbinden.

Bild 8 zeigte bereits das Innere des Tiefpaßfilters. Die vom Netztransformator trotz Abschirmung in die Spulen L 6, L 7 und L 8 induzierte Brummspannung ist durch Umpolen der Spule L 6 gegenüber den Spulen L 7 und L 8 zu kompensieren. Der Siebwiderstand R 14 befindet sich auf dem Verstärkerchassis. Über die Abschirmung des Kabels zum Oszillator I ist der Kondensator C 17 am Zentralerdungspunkt dieses Oszillators geerdet. Das Potentiometer P 1 ist über eine getrennte Leitung am Zentralerdungspunkt des Nf-Verstärkers, der sich in Bild 4 rechts neben dem Potentiometer P 5 befindet, an Masse geführt.

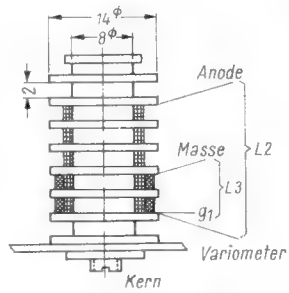


Bild 13. Die Spule L 2/L 3 für die Grundinduktivität des Festoszillators. Trolitulkörper mit Ferritkern ($k = 408$ Wdg./$\sqrt{mH}$); L 2 = 392 Wdg. auf 5 Kammern verteilt, L 3 = 100 Wdg. auf 2 Kammern verteilt

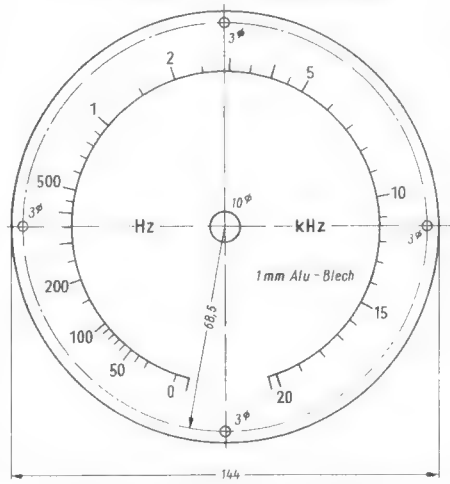


Bild 14. Die Skala mit der im Mustergerät geeichten Frequenzteilung

Der Verdrahtungsplan der Katodenfolgerstufe war in Bild 6 zu sehen. Um die Skalenlampen leicht auswechseln zu können, müssen die Fassungen mit ausreichend langen flexiblen Leitungen versehen werden.

Die Lastwiderstände R 45 und R 46 sind zwischen den beiden Endröhren EL 84 angeordnet. Dies ergibt beim Abschalten der Endstufe annähernd gleiche Temperaturverhältnisse. Die Heizleitungen zu den Röhren des Nf-Verstärkers sind zu verdrillen, um ihre magnetischen Störfelder zu kompensieren. Unkritisch ist die Verdrahtung des Nf-Verstärkers, die in Bild 4 zu erkennen ist.

4 Abgleich und Eichung

Zunächst sollten bei eingeschaltetem Gerät *ohne* Röhren die wichtigsten Betriebsspannungen gemessen werden, um festzustellen, ob irgendwelche Schaltfehler vorliegen.

Dann sind die Röhren 2 × EL 84, ECC 83 und EM 84 einzusetzen. Sollte nun der Nf-Verstärker schwingen, so sind Anoden- und Schirmgitteranschlüsse der beiden Röhren EL 84 zu vertauschen. Hernach wird die Röhre EC 92 eingesetzt und der Grobabschwächer auf seine Funktion hin überprüft. Man legt zu diesem Zweck eine 50-Hz-Wechselspannung von etwa 1 V an das Gitter der Röhre EC 92. Je nach Stellung des Stufenspannungsteilers muß man dann am Ausgang Spannungen im Verhältnis 1000 : 100 : 10 : 1 erhalten.

Dann werden die Röhren ECH 81, ECC 85 und der Stabilisator 150 B 2 eingesetzt. Vor dem Einschalten ist ein Instrument zur Messung des Stabilisatorquerstromes anzuschalten. Bei 220 V Netzspannung werden nun bei eingeschalteter Endstufe sämtliche Betriebsspannungen in Bild 2 nachgeprüft.

Nach 30 Minuten Einbrennzeit und bei 220 V Netzspannung ist der Heizstrom der Röhre ECH 81 mit dem Trimmpotentiometer P 4 auf 300 mA einzustellen. Dann bringt man den Stabilisatorquerstrom durch Änderung des Vorwiderstandes R 48 auf 10 mA.

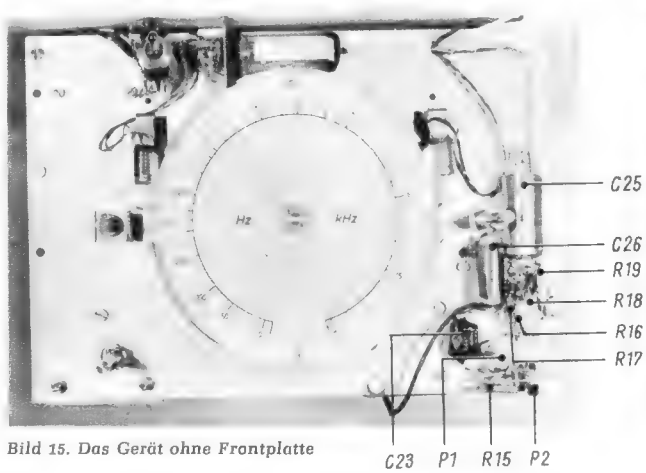


Bild 15. Das Gerät ohne Frontplatte

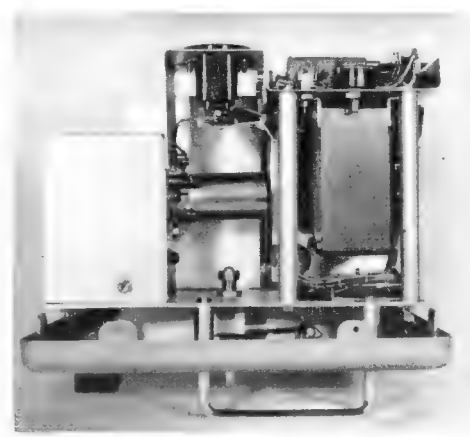
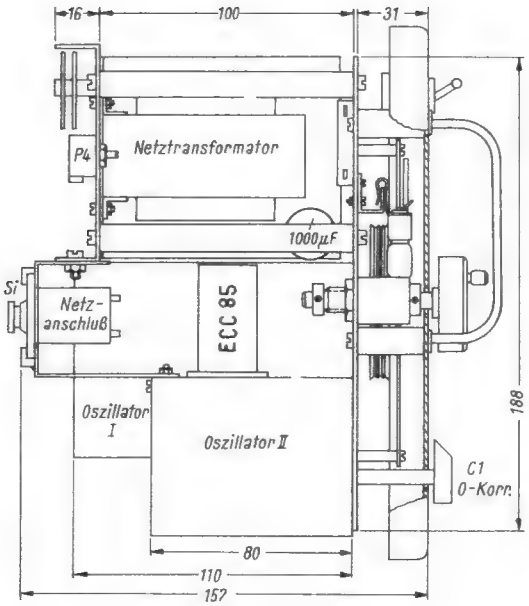
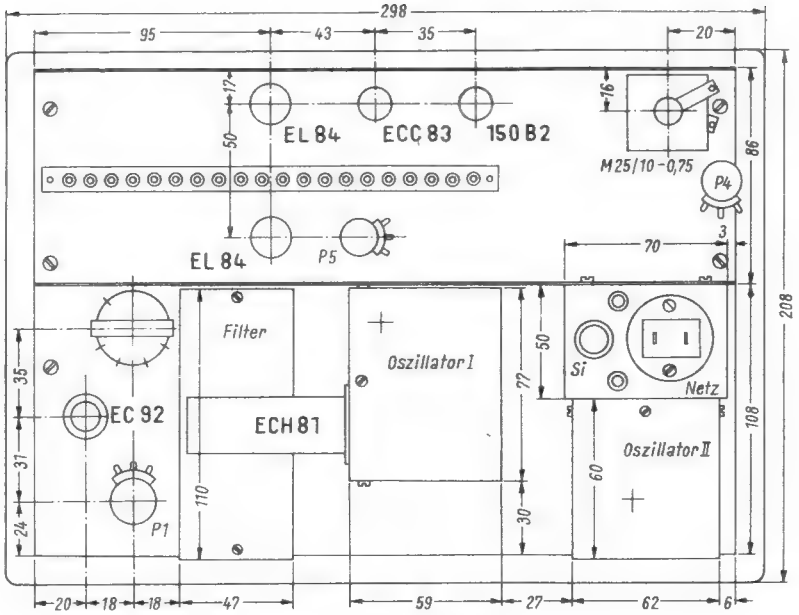


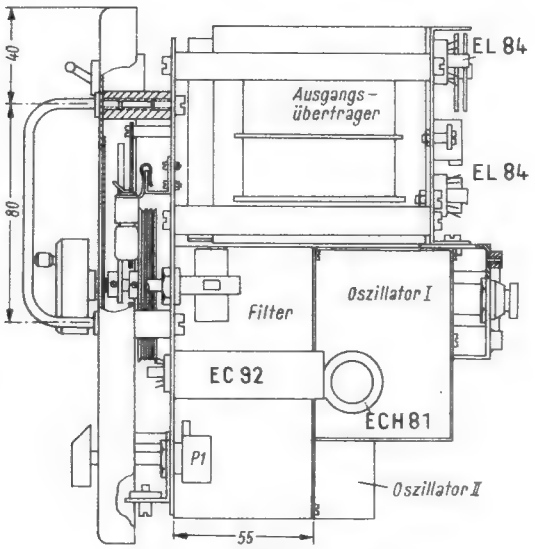
Bild 16. Seitenansicht des geöffneten Gerätes



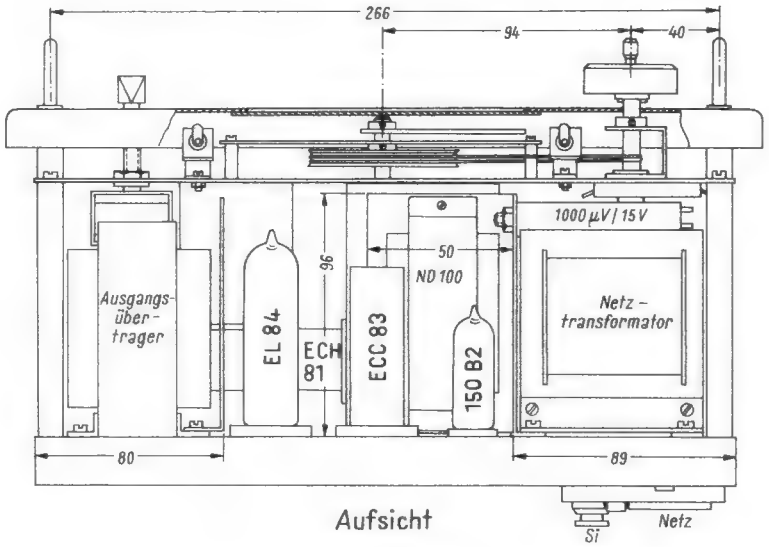
Rechte Seitenansicht



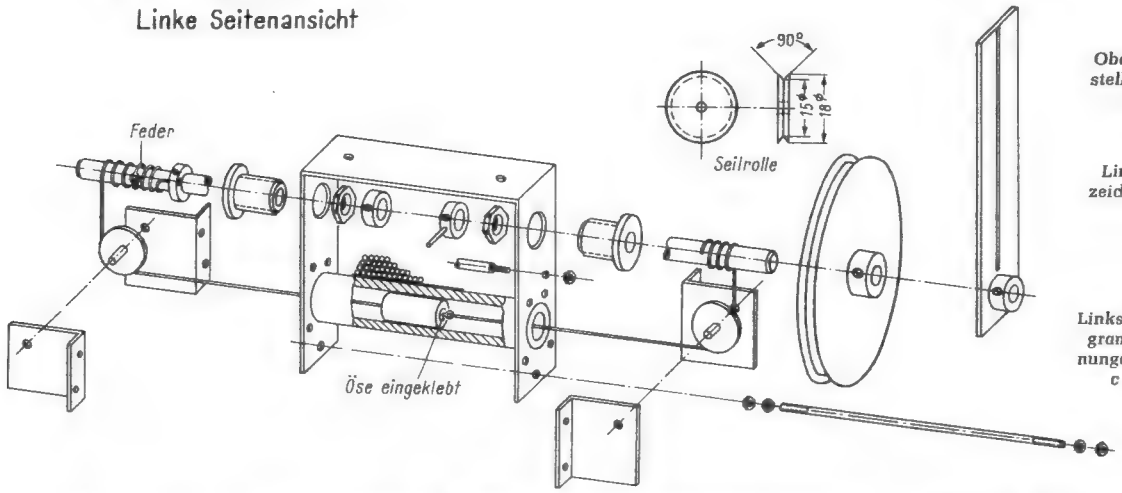
Rückansicht



Linke Seitenansicht



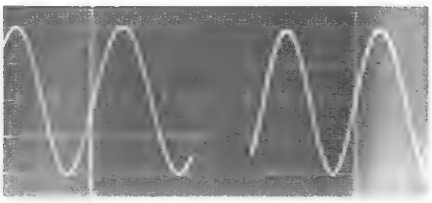
Aufsicht



Oben: Bild 17. Zusammenstellungszeichnung mit den Hauptabmessungen

Links: Bild 18. Montagezeichnung für das Variometer

Links unten: Bild 19. Oszillogramme der Ausgangsspannungen, a = 30 Hz, b = 60 Hz, c = 1 kHz, d = 20 kHz



a b

c d

Nun ist der Festoszillator II bei Mittelstellung des Kondensators C 1 mit Hilfe der Induktivität L 4 auf 140 kHz abzugleichen. Man benötigt hierzu einen Eichgenerator, dessen Spannung man auf den X-Eingang eines Oszillografen gibt. Der Y-Eingang wird mit dem Gitter 1 der Röhre ECH 81 verbunden. Bei Frequenzgleichheit entsteht auf dem Schirm ein Kreis oder eine Ellipse oder ein Schrägstrich, je nach Phasendifferenz der beiden Generatoren.

Die Leitung zum Oszillografen ist wieder abzutrennen. Dann bringt man mit dem Drahttrimmer C 7 die Hf-Spannung am Gitter 1 der Mischröhre auf 2,1 V_{ss}. Der vom Skalenzeiger beschriebene Gesamtwinkel von 330° ist mit einem Anschlagbolzen zu begrenzen. Der Variometerkern des Oszillators muß beim linken Anschlag außerhalb stehen und beim rechten Anschlag fast ganz in die Spule eintauchen. Der Skalenzeiger durchläuft von 0 bis 20 kHz einen Winkel von nur 323°, um einen genügend großen Abstand zum Anschlag zu erhalten. Damit liegt auch, bei Verwendung des in Bild 12f vorgeschriebenen Achsdurchmessers, der Hub des Variometerkernes fest.

In Stellung 0 Hz wird nun die Spule L 2 auf Schwebungsnullpunkt abgeglichen. Dann wird der Skalenzeiger auf 323° = Sollwert 20 kHz gestellt und die erzeugte Tonfrequenz über einen Oszillografen mit der eines geeichten Generators verglichen. Ist nun bei der 20-kHz-Marke die erzeugte Tonfrequenz zu hoch, so liegt dies daran, daß der Kern zu weit in die Spule eintaucht. Man muß ihn also etwas in Richtung zur Skala verschieben. Bei gleichem Hub ergibt sich dann ein kleinerer frequenzmäßiger Variationsbereich. Dies ist durch die stufenartige Wicklung der Spule L 1 bedingt. Bei zu kleiner Frequenz ist entsprechend umgekehrt zu verfahren.

Nach dem Verschieben des Kernes muß natürlich der Nullpunkt mit der Induktivität L 2 nachgestellt werden.

Danach erfolgt die punktweise Eichung der Skala mit einem Eichgenerator. Der Y-Eingang des Oszillografen wird an den Meßausgang des Schwebungssummers gelegt, während der Eichgenerator in den X-Eingang speist.

Mit dem Einsteller P 2 wird nun der Frequenzgang linearisiert. Ein größerer Wert von P 2 hebt die Ausgangsspannung bei den hohen Frequenzen an bzw. senkt die Tiefen ab.

Der Feinabgleich der Widerstände am Grobabschwächer erfolgt durch Abfeilen der Widerstandsbahn. Mit dem Potentiometer P 3 wird die Gegenkopplung der Endstufe soweit angezogen, daß bei 1 kHz und 1 V_{eff} am Meßausgang die Spannung am 15 Ω-Ausgang bei richtigem Abschluß gerade 6,5 V_{eff} beträgt. Mit dem Entbrummer P 5 kann nun im Schwebungsnullpunkt der Fremdspannungsabstand optimal eingestellt werden.

Im Muster verwendete Spezialteile

1 Stahlblechgehäuse Nr. 19a mit Griffen Nr. 102, Leistner
1 Netztransformator: Primär 220 V; Sekundär I 240 V/100 mA, II 6,3 V/1,5 A, III 6,3 V/2 A
1 Gegentaktübertrager: Primär 2 × 4 kΩ; Sekundär I 0–5–7–15 Ω, II 0–200 Ω
1 Siebdrossel ND 100 (Engel)
1 Drehkondensator 25 pF
1 Potentiometer 20 kΩ lin.
1 Drahtpotentiometer 50 Ω, Entbrummer
1 Drahtpotentiometer 100 Ω, Entbrummer
1 Trimmpotentiometer 50 kΩ lin., 0,15 W
1 Trimmpotentiometer 100 kΩ lin., 0,15 W
1 Stufenschalter 1 × 4 Kontakte
1 Normbuchse, dreipolig
1 Kipp-Ausschalter, zweipolig
1 Kipp-Umschalter, einpolig
1 Gleichrichter B 250 C 100
1 Gleichrichter M 25/10–0,75
1 Kaltgerätebuchse mit Stecker
3 Siferrit-Kerne, kompl., Typ 59 T 4, 1100 N 22, AL 400 (Siemens)
1 Diode OA 160
7 Durchführungskondensatoren 4,7 nF/500 V =
1 Stabilisatorröhre 150 B 2
2 Skalenlampenfassungen
1 Sicherungshalter

Bild 19 läßt erkennen, wie gut sinusförmig die Ausgangsspannung bei verschiedenen Frequenzen verläuft.

5. Arbeiten mit dem Schwebungssummer

Um einwandfreie Konstanz der beiden Oszillatoren zu gewährleisten, empfiehlt es sich, das Meßgerät mindestens 30 Minuten vor Gebrauch einzuschalten. Nach erfolgter Nullkorrektur stimmt die abgegebene Niederfrequenz mit der Skaleneichung überein.

Der Meßausgang dient für genaue Messungen an Tonbandgeräten, Verstärkern usw. Bei der Ausgangsspannung kann man sich etwa auf die lineare Potentiometerteilung beziehen, die mit der jeweiligen Stellung des Grobabschwächers zu multiplizieren ist. Eine Stufe des Schalters entspricht einer Änderung der Spannung um genau 20 dB. Dies ist z. B. günstig für die Messung des Überalles-Frequenzganges bei Tonbandgeräten. Dort wird bekanntlich mit Vollaussteuerung – 20 dB gearbeitet, um die Anhebung der Höhen im Aufsprechentzerrer zu berücksichtigen. Im Interesse der Beibehaltung des guten Frequenzganges von ± 0,2 dB sollte der Meßausgang des Schwebungssummers mit ≧ 10 kΩ abgeschlossen werden.

Der Leistungsausgang kann zum Messen von Filtern, Lautsprechern, Lautsprecherkombinationen usw. herangezogen werden.

Ein transistorbestückter Phasenwinkelmesser

Der nachfolgend beschriebene Phasenwinkelmesser ist ein sehr vielseitig zu verwendendes Gerät. Er dient beispielsweise zum Phasenabgleich von Stereoanlagen, zur Prüfung von Breitbandphasenschiebern in Einseitenband-Empfängern, zur Filtermessung sowie zum Prüfen von Phasenvergleichern, rückgekoppelten Verstärkern und Netzwerken. Ferner lassen sich damit routinemäßige Messungen von Lautsprechern, Mikrofonen und anderen elektroakustischen Wandlern vornehmen. Mit einfachen Zusätzen läßt sich das Gerät auch zum Messen der Schallgeschwindigkeit in Luft oder anderen Medien verwenden.

Der Praktiker verlangt von einem solchen Gerät einfache Bedienung, Fortfall von Nullpunkt- und sonstigen Korrekturen, großen Frequenzbereich, eindeutige Phasenbestimmung, geringe Abmessungen und Gewicht, Zuverlässigkeit und einfachen Schaltungsaufbau. Trotzdem soll eine ausreichende Genauigkeit gegeben sein. Allgemein sind Fehler von ± 2° bzw. ± 2 % des angezeigten Phasenwinkels vertretbar.

Bei diesem Phasenmesser werden die zu vergleichenden Signale zunächst über je einen Vorverstärker mit hohem Eingangswiderstand auf eine ausreichende Amplitude gebracht. Anschließend folgen in jedem Kanal eine Begrenzerstufe und ein Schmitt-Trigger. An den Triggerausgängen entstehen dann Rechtecksignale, deren Nulldurchgänge je nach Phasenverschiebung zwischen beiden Signalen zeitlich gegeneinander verschoben sind. Über Impulsformer gelangen die Signale schließlich an eine gemeinsame Flipflop-Stufe. Die Impulse des ersten Kanals lassen diese Flipflop-Stufe in den einen, die Impulse des anderen Kanals in den anderen Schaltzustand kippen. Je nach Impulsabstand sind die beiden Transistoren der Flipflop-Stufe wechselweise länger oder kürzer eingeschaltet. Schließt man nun an einen der Ausgänge ein integrierendes Instrument an, so zeigt dieses einen Ausschlag, der ein direktes Maß für die Schaltzeit der Flipflop-Stufe und damit für die Phasenverschiebung der beiden zu vergleichenden Signale ist.

Die Schaltung ist durchweg mit handelsüblichen und preiswerten Bauteilen bestückt. Wesentlich ist dabei nur, daß die beiden Kanäle vollständig symmetrisch aufgebaut sind. Auch die Kenndaten der verwendeten Transistoren müssen an den entsprechenden Stellen gleich sein. Nur dann sind Verstärkung und Phasengang in beiden Kanälen gleich, und damit ist dann eine genaue Messung gewährleistet. Die Transistoren müssen daher nach einer geeigneten Prüfmethode paarweise ausgesucht werden.

Bild 1 zeigt die Schaltung einer Vorverstärkerstufe. Man erreicht mit dieser Anordnung einen Eingangswiderstand von etwa 250 kΩ. Der Arbeitspunkt wird durch eine Gleichstromgegenkopplung stabilisiert. Mit Ausnahme des Gegenkopplungswiderstandes R_{GK} sollen die Werte der Teile in beiden Kanälen gleich sein. Der gekennzeichnete Widerstand – hier mit 39 kΩ angegeben – ist durch Versuch zu ermitteln. Wird ein Testsignal auf den Eingang gegeben und dieses allmählich in seiner Amplitude vergrößert, dann sollen bei Übersteuerung die Scheitelwerte der positiven und der negativen Halbwellen symmetrisch beschnitten werden.

Auch bei der nachfolgenden Begrenzerstufe ist auf eine gute Symmetrie der Ausgangsspannung zu achten. In *Bild 2* ist die im beschriebenen Gerät verwendete Schaltung mit zwei gleichstromgekoppelten Transistoren dargestellt. Hier erfolgt der Symmetrieabgleich durch die mit R_C und R_{GK} bezeichneten Widerstände. Am besten findet man den richtigen Arbeitspunkt mit Hilfe eines guten Oszillografen.

Schmitt-Trigger und Impulsformerstufe zeigen keine Besonderheiten. Auf ihre Darstellung soll daher verzichtet werden. Als Flipflop-Stufe wurde in dem Mustergerät ein handelsübliches, komplettes Bauteil ver-

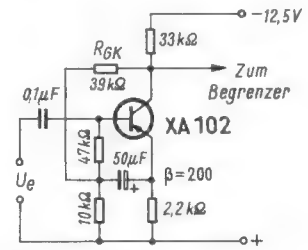


Bild 1. Schaltung der Vorverstärkerstufe; die Gegenkopplung erhöht den Eingangswiderstand

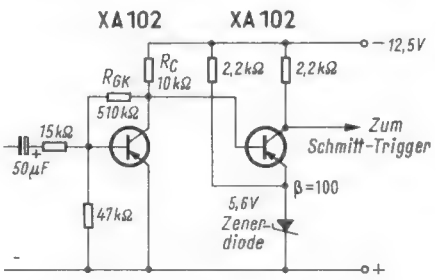


Bild 2. Direkt gekoppelter zweistufiger Begrenzer

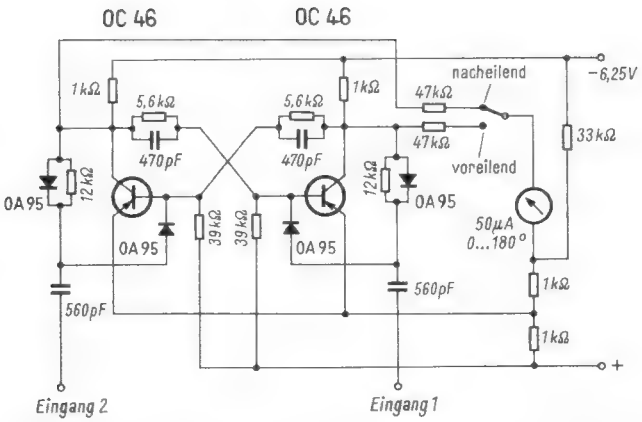


Bild 3. Flipflop-Stufe mit Anzeigeinstrument. Diese Stufe ist in England als kompletter vergossener Baustein, Typ B 8 92000, von Mullard zu beziehen (ohne die Anzeigeschaltung)

wendet, dessen Schaltung aus *Bild 3* zu ersehen ist. Auch diese Baugruppe zeigt keine schaltungstechnischen Besonderheiten.

Wahlweise auf den einen oder anderen Ausgang wird dann das direkt in Winkelgraden von 0 bis 180° geeichte Instrument mit einem Vollausschlag von 50 µA gelegt.

Das gesamte Gerät mit Stromversorgungsteil läßt sich bequem in einem Gehäuse mit Abmessungen von etwa 230 mm × 100 mm × 90 mm unterbringen. Der Frequenzbereich umfaßt etwa 20 Hz bis 20 kHz. Bei einer Eingangsspannung von rund 200 mV wird der Verstärker übersteuert. Die Anzeige bleibt jedoch infolge des beschriebenen Symmetrieabgleichs noch bis zu weit höheren Eingangsspannungen genau. Erst bei sehr starker Übersteuerung muß man mit Anzeigefehlern rechnen. J. Sch.

Nach *Butler, F.:* Transistor Audio-Frequency Phasemeter, Wireless World, September 1964, S. 453...459.

Handlicher Transistor-Schallpegelmesser

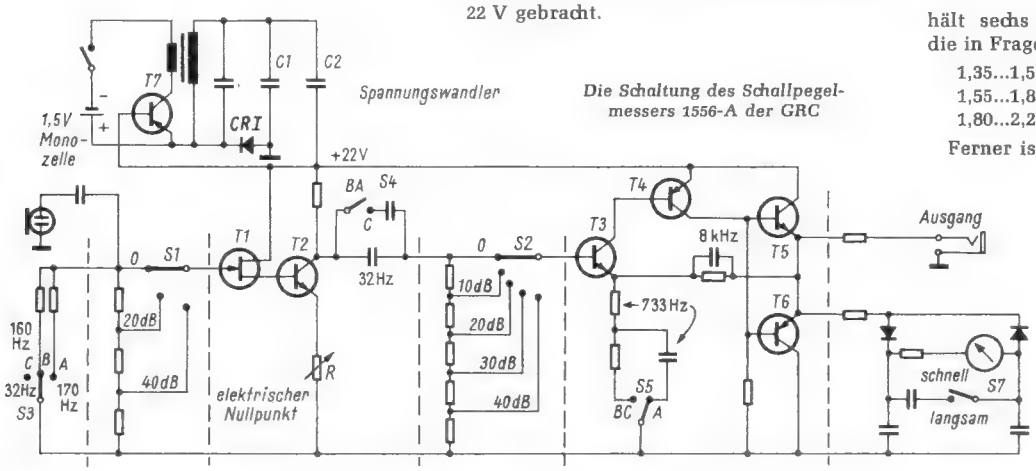
Bei Schallmeßgeräten unterscheidet man üblicherweise zwei Klassen, die handlichen Überwachungsgeräte, die auf höchste Genauigkeit verzichten, und umfangreiche Pegelmesser für Eichzwecke. Das handliche Modell 1565-A der General Radio Company, USA, ist nur 5,5 cm × 17,5 cm × 5 cm groß, es paßt also bequem in die Hand, und dennoch liefert es bei mäßigem Preis zuverlässige Meßwerte. Ein Bedienungsknopf dient zum Umschalten der Meßbereiche, der zweite vereinigt den Hauptschalter mit dem Batteriespannungs-Prüfschalter, einem Umschalter für die Ansprechgeschwindigkeit des Meßinstrumentes und einem Umschalter für drei verschiedene Frequenzkennlinien entsprechend den verschiedenen Meßvorschriften.

Die Transistoren T 1 und T 2 (*Bild*) bilden den Vorverstärker, wobei der Feldeffekt-Transistor T 1 als Impedanzwandler dient. Die Verstärkungsziffer der zweiten Stufe (T 2) kann mit dem Drehwiderstand R verändert werden, um den Nullpunkt des Meßinstrumentes einzustellen (Schraubenzieherbetätigung). Im vierstufigen Hauptverstärker (T 3 bis T 6) sorgt eine Gegenkopplung auf den Emitter des Transistors T 3 für eine Stabilisation der Spannungsverstärkung. Die Komplementär-Endstufe T 5/T 6 speist sowohl das Meßinstrument als auch die Ausgangsbuchse.

Der Meßbereichumschalter ist in zwei Segmente (S 1 / S 2) aufgeteilt, damit ein günstiges Nutz/Störspannungs-Verhältnis erreicht wird. Leider läßt sich das zeichnerisch nicht ganz übersichtlich darstellen, denn eigentlich müßten die Kontaktsätze S 1 und S 2 als zweipoliger Umschalter nebeneinander abgebildet werden, aber das würde die Übersichtlichkeit stören.

Die Kopplungs- und Gegenkopplungsglieder erfüllen durchweg zwei Aufgaben. Zum Beispiel erreicht man die Meß-Kennlinie A durch zwei RC-Glieder zwischen Ausgang und Emitter (T 3) bzw. von dort zum Nullpunkt der Schaltung, die eine Frequenzkorrektur von je 6 dB bei 733 und 8000 Hz hervorrufen. Das Koppelglied zwischen Vor- und Hauptverstärker korrigiert bei 32 Hz, und der Kondensator hinter dem Mikrofon bewirkt einen zusätzlichen Abfall von 6 dB je Oktave unterhalb von 107 Hz.

Im Stromversorgungsteil ermöglicht ein Gleichspannungswandler, daß man mit einer einzigen Monozelle auskommt. Die Zelle reicht für rund 35 Betriebsstunden, der Wandler schwingt auf 130 kHz, und die Betriebsspannung wird durch Verdopplung auf 22 V gebracht.



Die Schaltung des Schallpegelmessers 1556-A der GRC

Mit dem dreipoligen Schalter S 3 bis S 5 lassen sich die Frequenzkennlinien umschalten und mit S 7 ist die Ansprech- und Abfallzeit des Anzeigeinstrumentes zu beeinflussen. In Stellung *langsam* erhält man z. B. eine über längere Zeit gemittelte Anzeige, wenn sehr schnelle Schallpegel-Abweichungen von über 4 dB auftreten (Vertrieb: Dr.-Ing. Nüßlein, Wedel bei Hamburg). Kü

Meßsender für Labor und Fertigung

Drei hochwertige Geräte für die Entwicklung und Fertigung von Empfängern stellt die *Eicke + Paulus Meßgeräte GmbH* vor.

Der FM-Meßsender SGU 701 (*Bild 1*) besitzt einen durchgehenden Frequenzbereich von 10 MHz bis 230 MHz in zehn Teilbereichen. Sie lassen sich sämtlich amplituden- und frequenzmodulieren, und zwar auch kombiniert, also AM und FM gleichzeitig. Der ebenfalls in dem Gerät vorgesehene AM-Zf-Bereich ist von 430 kHz bis 500 kHz über die gesamte Skala gedehnt. Die Ausgangsspannung ist von 0,1 µV bis 50 mV an 60 Ω einstellbar. Für die kleinste Meßspannung von 0,1 µV wurde der Meßsender sehr sorgfältig mehrfach abgeschirmt und verdrosselt. Der große Frequenzbereich und die guten Modulationsfähigkeiten machen ihn universell verwendbar.

Speziell für Arbeiten an hochwertigen kommerziellen Funksprechgeräten dient der AM/FM-Meßsender Typ SGU 801. Er enthält sechs gedehnte Frequenzbereiche für die in Frage kommenden Bänder, nämlich

1,35...1,55 MHz	9,5... 12 MHz
1,55...1,80 MHz	65 ... 90 MHz
1,80...2,20 MHz	140 ...190 MHz

Ferner ist auch hier der gedehnte AM-Zf-Bereich von 430...500 kHz vorgesehen. Die Frequenzgenauigkeit in allen Bereichen ist besser als $\pm 10^{-3}$. Eine eingebaute Quarzstufe liefert 1 MHz mit 10^{-4} Genauigkeit. Fremdquarze können angesteckt werden. Dieser Meßsender läßt sich mit dem Frequenzhubmesser FH 801 (*Bild 2*) zu einem Spezialmeßplatz für Funksprechgeräte zusammenstellen.

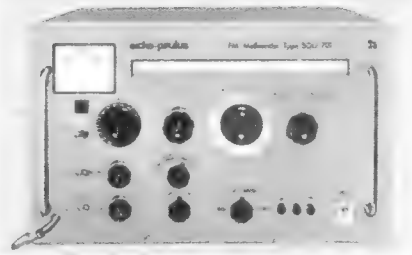


Bild 1. FM-Meßsender Typ SGU 701 von Eicke + Paulus

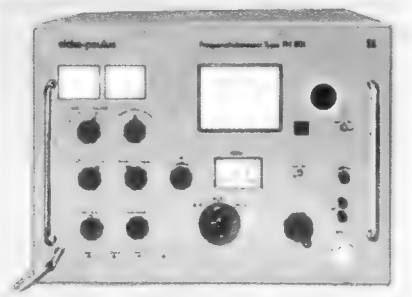


Bild 2. Frequenzhubmesser FH 801 für kommerzielle Funksprechgeräte

3.3.3 Das Übersprechen bei der Farbdemodulation

Zwar ist im vorhergehenden Absatz gesagt, daß bei dieser Art der Demodulation kein Übersprechen zwischen dem *I*- und *Q*-Signal auftritt; dies ist aber, wie Bild 12 deutlich zeigt, an die Tatsache gebunden, daß sich im einen Fall die *Q*-Seitenbänder, im anderen die *I*-Seitenbänder kompensieren.

Bild 11 aus FtA Fs 11 zeigt nun aber, daß auf Grund der zur Verfügung stehenden Kanalbreite zwar beide Seitenbänder des *Q*-Signals ungeschmälert wiedergegeben werden können, daß aber für das *I*-Signal nur das linke Seitenband voll, das rechte – also das nach den höheren Frequenzen zu liegende – nur zu einem Teil übertragen wird.

In *Bild 13* ist der *I*-Referenzträger mit zwei Seitenfrequenzen gezeichnet, die über 1 MHz abseits liegen. Auf Grund der Kanalbreite wird die eine Seitenbandfrequenz abgeschnitten.

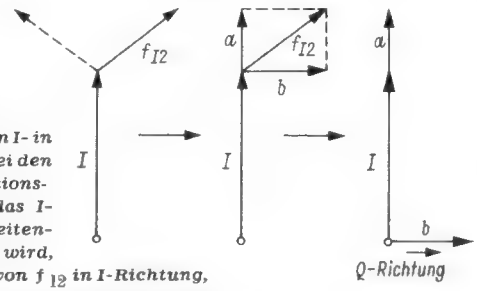


Bild 13. Übersprechen vom I- in das Q-Signal, da bei den höheren Modulationsfrequenzen für das I-Signal nur ein Seitenband übertragen wird, a = Komponente von f_{I2} in I-Richtung, b = Komponente von f_{I2} in Q-Richtung

Die restlich bleibende Frequenz hat, wie Bild 13 zeigt, eine Komponente in *I*-Richtung und eine, die um 90° verschoben ist, also in *Q*-Richtung fällt. Das bedeutet, durch die oberen Seitenbandfrequenzen wird Modulationsinhalt des *I*-Signals auf das *Q*-Signal übertragen (Übersprechen, *cross-talk*).

Diese Störung läßt sich durch zwei Maßnahmen vermeiden oder abschwächen. Man filtert aus dem *Q*-Demodulator die hohen Chrominanzfrequenzen heraus; denn nur für diese hat ja das *I*-Signal Einseitenbandcharakter, und nur für diese entsteht das Übersprechen. Eine solche Bandbegrenzung kann durchgeführt werden, da im *Q*-Signal nur Frequenzen bis rund 0,5 MHz übertragen werden müssen.

Eine andere Möglichkeit ist die, dem Farbdemodulator ein auf zwei gleiche Seitenbänder begrenztes Chrominanzsignal zuzuführen *(Bild 14)*. Man verschenkt zwar, wie in diesem

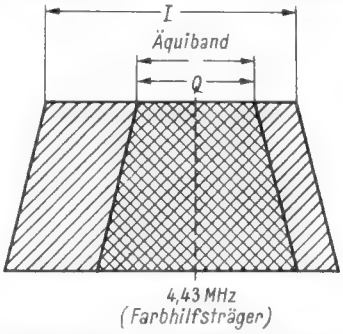


Bild 14. Die Bandbreiten für das I- und Q-Signal (nach NTSC-Norm) und die Empfänger-Bandbreite bei dem Äquiband-Verfahren. Der Informationsverlust durch Bandbegrenzung ist durch Raster gekennzeichnet

Bild angedeutet, in dem gerasterten Bereich Farbinformation, vermeidet aber das Übersprechen. Einen nach solchem Verfahren arbeitenden Empfänger bezeichnet man mit *Äquiband-Empfänger* (engl.: equiband).

3.3.4 Zahl und Phasenlage der Referenz-Oszillatoren

I- und Q-Achsen

Dieses Verfahren wurde in Abschnitt 3.3.2 beschrieben. Es ist die Umkehrung des Vorganges auf der Senderseite. Die Demodulation nach *I* und *Q* gibt die im Sendesignal enthaltene Farbinformation ungeschmälert wieder, wenn auf der Empfängerseite Vorkehrungen getroffen sind,

- um das Übersprechen vom *I*- in den *Q*-Kanal bei den hohen Modulationsfrequenzen des *I*-Kanals zu vermeiden (s. Abschnitt 3.3.3);
- um im *I*-Kanal eine Amplitudenkorrektur vorzunehmen. Die hohen Modulationsfrequenzen werden nämlich nur in einem Seitenband übertragen. Für sie ergibt sich also hinter dem Demodulator nur die halbe Ausgangsspannung;
- um die Laufzeit in den Verstärkern hinter dem Demodulator für das *I*- und *Q*-Signal auszugleichen, denn das *Q*-Signal mit seiner kleineren Bandbreite hat eine höhere Laufzeit als das breitbandige *I*-Signal.

(R – Y)- und (B – Y)-Achsen

Wenn man das *I*-Signal mit der gleichen Bandbreite wie das *Q*-Signal überträgt, also auf die Farbinformationen verzichtet, die in den höheren Seitenbandfrequenzen des *I*-Signals enthalten sind, arbeitet man mit einem Äquiband-Empfänger. Dann können beliebige Demodulationsachsen gewählt und dabei Gesichtspunkte vereinfachter bzw. stabiler Empfängerschaltungen berücksichtigt werden.

Bei der Demodulation nach (*R* – Y) und (*B* – Y) erhält man die reduzierten Signale

$$\text{und} \quad \begin{aligned}(R-Y)' &= (R-Y)\cdot 0{,}877\\ (B-Y)' &= (B-Y)\cdot 0{,}493\end{aligned} \qquad \text{s. FtA Fs 11, Abschnitt 6.1}$$

Diese Reduktion muß zunächst rückgängig gemacht werden, um (*R* – Y) und (*B* – Y) im ursprünglichen Wert zu erhalten. Anschließend gewinnt man in einer Matrixschaltung das dritte Farbdifferenzsignal (G – Y).

X- und Z-Achsen

Die Lage der beiden Achsen ist durch die Darstellung im *Bild 15* beschrieben. Auch hier werden zwei Detektoren benützt. Jedem der beiden wird außer dem (Äquiband) Chrominanzsignal ein Referenzträger zugesetzt. Die Phasenlage dieser beiden Hilfsschwingungen muß zum Farbsynchronsignal *(burst)* eine starre Beziehung haben. Sie ist durch die nachfolgende Matrixschaltung und die zulässigen Übersprechfehler bestimmt.

Es ist klar, daß im Ausgang eines jeden der beiden Synchrondemodulatoren sowohl (*R* – Y) wie (*B* – Y) mit bestimmten Anteilen enthalten sind. Der Wert (*G* – Y) wird in einfacher Matrixschaltung gewonnen.

(*R* – Y)-, (*G* – Y)- und (*B* – Y)-Achsen

In diesem Fall sind also drei Demodulatoren notwendig. Das *Bild 16* zeigt, welche Phasendifferenz dabei zwischen den Schwingungen der drei Referenz-Oszillatoren und dem Farbsynchron-Signal bestehen muß.

3.3.5 Vorteile und Nachteile der verschiedenen Demodulierungsmöglichkeiten

Die Demodulation nach *I* und *Q* bringt die volle vom Sender ausgestrahlte Farbinformation. Dabei sind jedoch folgende Bedingungen zu erfüllen:

Maßnahmen zur Vermeidung des Übersprechens vom *I*-Seitenband (für die höheren Modulationsfrequenzen) in das *Q*-Signal,

eine komplizierte Matrix, um aus *I* und *Q* die Werte *R*, *G*, *B* zu erhalten,

eine zusätzliche Verzögerung im *I*-Kanal, um den Laufzeitunterschied – bedingt durch unterschiedliche Bandbreite – gegenüber dem *Q*-Signal auszugleichen.

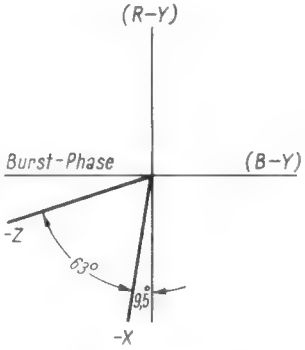


Bild 15. Die Lage der X- und Z-Achsen, bezogen auf die Phasenlage des Farbsynchronsignals (burst)

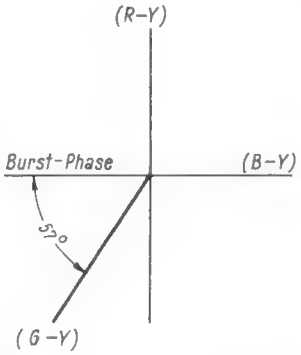


Bild 16. Die Lage der (R – Y), (B – Y) und (G – Y)-Achsen, bezogen auf die Phasenlage des Farbsynchronsignals

Nachteilig ist bei diesem Verfahren ein verstärktes Übersprechen zwischen dem Helligkeitssignal und dem Chrominanzsignal im Vergleich zum Äquiband-Empfänger.

Der Farbverstärker erfaßt nicht nur die Seitenbandfrequenzen zum Farbträger, sondern auch die in sein Durchlaßband fallenden Seitenbandfrequenzen des Helligkeitssignals, d. h. diese Teilspannungen des Helligkeitssignals beeinflussen das Farbsignal. Man bezeichnet das mit *cross-color*. Die Störung ist naturgemäß um so größer, je breiter die Durchlaßkurve des Farbverstärkers ist.

Reduziert wird dieses Übersprechen durch zwei Eigenschaften des NTSC-Systems. Das Farbträgersignal ist Null für weiß und sehr klein für die meist vorkommenden ungesättigten Farben.

Hinzu kommt die bereits in FtA Fs 11, Abschnitt 3, beschriebene Tatsache, daß die Frequenzen des Chrominanzsignals nicht durch 25 teilbar sind. Die durch die Chrominanzseitenbänder erzeugten Helligkeitswerte löschen sich von Bild zu Bild aus.

Das gleiche gilt für den umgekehrten Fall, nämlich das Einwirken der Spannungen des Helligkeitsseitenbandes auf das Chrominanzsignal. Betrachten wir in FtA Fs 11, Bild 5, z. B. die Seitenbandfrequenz des Chrominanzsignals

f_{H2} = 4 398 437,5 Hz bezogen auf den Farbträger mit

f_{H0} = 4 429 687,5 Hz, so ergibt sich eine Modulationsfrequenz von 31 250,0 Hz, diese ist aber durch 25 teilbar.

Vergleichen wir damit die Seitenbandfrequenz

f_{281} = 4 390 625 Hz,

dann erhalten wir nach der Demodulation mit dem Farbträger (f_{H0} = 4 429 687,5 Hz) die Modulationsfrequenz von 39 062,5 Hz. Diese ist aber nicht durch 25 teilbar. Das bedeutet, daß in einem gut synchronisierten Empfänger Störungen dieser Art klein sind.

Bei dem *I/Q*-Demodulationsverfahren muß man aber, wie in Abschnitt 3.3.4 bereits angegeben, im *I*-Kanal die Höhen anheben, um den Spannungsverlust durch Wegfall des einen Seitenbandes bei den höheren Frequenzen auszugleichen. Das bedeutet natürlich eine Verschärfung der Übersprechgefahr.

Solange der Farbträger seine Soll-Phasenlage genau einhält, ist das Übersprechen bei der *I/Q*-Demodulation zu vernachlässigen, insbesondere, wenn die geforderten Maßnahmen im Empfänger verwirklicht sind. Dagegen wird diese Störung bei Synchronisationsfehlern kritisch.

Die *Demodulation nach* $(R-Y)$, $(G-Y)$ und $(B-Y)$ verlangt drei Synchrondemodulatoren, liefert aber direkt die drei wichtigen Farbdifferenzsignale, die für die drei Elektrodensysteme der Farbbildröhre gebraucht werden.

Die *Demodulation nach* $(R-Y)$ und $(B-Y)$ oder $(R-Y)$ und $(G-Y)$ erfordert nur zwei Synchrondemodulatoren. Dafür ist aber zusätzlich eine Matrix, allerdings eine einfache, zur Gewinnung des dritten Farbdifferenzsignals erforderlich.

Für die Dimensionierung der Matrix ist die Gleichung

$$0{,}59\,(G-Y) = -0{,}30\,(R-Y) - 0{,}11\,(B-Y) \text{ oder}$$

$$0{,}11\,(B-Y) = -0{,}30\,(R-Y) - 0{,}59\,(G-Y)$$

maßgebend.

Die XZ-Demodulation benötigt zwei Synchrondemodulatoren. Ihre Achsen sind so gewählt, daß sich durch eine recht einfache und sehr stabil arbeitende Matrix-Schaltung das dritte Farbdifferenzsignal ergibt *(Bild 17)*.

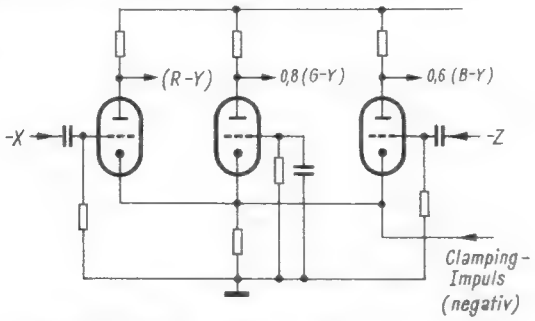


Bild 17. Matrix-Schaltung zur Gewinnung von (R-Y), (B-Y) und (G-Y) aus X und Z

3.3.6 Schaltungen für die Synchrondemodulatoren

Hierzu seien hier zwei Schaltungen erwähnt:
Demodulation mit Doppelsteuerröhre,
Demodulation mit einer Dioden-Brückenschaltung.

Die *Demodulation* mit einer *Doppelsteuerröhre* ist bereits in Abschnitt 3.3.1 im Prinzip beschrieben. Eine angewendete Schaltung zeigt *Bild 18*.

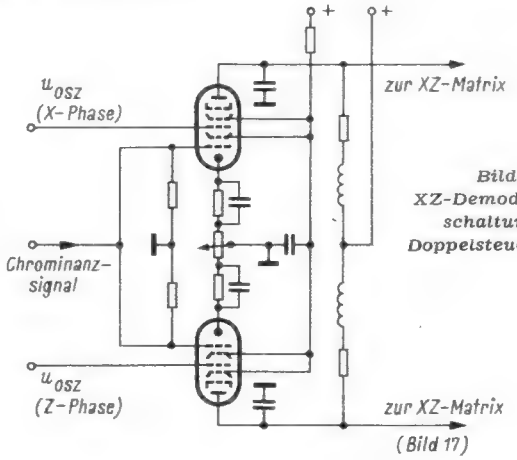


Bild 18. XZ-Demodulationsschaltung mit Doppelsteuer-Röhren

Die *Demodulation* mit einer *Dioden-Brückenschaltung* bringt *Bild 19*. Das Chrominanzsignal wird der Primärseite des Gegentakt-Übertragers zugeführt, und die Oszillatorspannung wird – in der gewünschten Phasenlage – in den Mittenabgriff der Sekundärseite eingespeist.

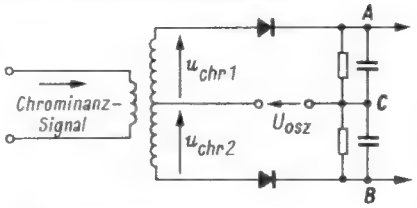


Bild 19. Demodulation mit Dioden-Brückenschaltung. Je nach Demodulationsart sind zwei oder drei solcher Brücken erforderlich

Im Scheitelwert der Spannung U_{osz} werden beide Diodenstrecken stromführend. Dann liegen

zwischen den Punkten	die Spannungen
C und A	$U_{osz} + u_{chr\,1}$
C und B	$U_{osz} - u_{chr\,2}$
B und A	$-U_{osz} + u_{chr\,2} + U_{osz} + u_{chr\,1}$
	$= u_{chr\,1} + u_{chr\,2} = 2\,u_{chr}$

Bei guter Symmetrie der beiden Brückenzweige ist also die Brückenausgangsspannung frei von Oszillatorspannung. Dabei ist u_{chr} der Momentanwert der Spannung des Chrominanzsignals, die Werte $u_{chr\,1}$ und $u_{chr\,2}$ sollen einander gleich sein.

Auch bei diesem Verfahren kann also durch geeignete Wahl der Phasenlage des Referenz-Oszillators jeder beliebige Punkt der Chrominanz-Spannungskurve abgetastet werden. Für jeden Demodulationsvorgang benötigt man eine solche Brückenschaltung, d. h. für eine XZ-Demodulation sind zwei Diodenbrücken erforderlich.

3.4 Aussteuerung der Bildröhre

Die verschiedenen Demodulationsverfahren, zusammen mit ihren Matrixschaltungen, liefern zunächst die Farbdifferenzsignale $(R-Y)$, $(G-Y)$, $(B-Y)$. Um für die Aussteuerung der Bildröhre die Werte *R, G, B* zu erhalten, gibt es zwei Möglichkeiten.

Man führt je eins der Differenzsignale je einem der drei Wehneltzylinder zu und steuert gleichzeitig die Katode mit dem Y-Signal *(Bild 20)*. Da der Elektronenstrom abhängig von der Potential-Differenz zwischen Steuergitter- und Katodenspannung ist,

$$I_a = f\,(U_g - U_k)$$

muß die Katode mit –Y ausgesteuert werden. Dann ist z. B. beim Strahlsystem für Rot

$$U_g - U_k = (R-Y) - (-Y) = R.$$

Nachdruck verboten!

Die aktuelle Mitte

Zahlen

452 426 Fernsehgeräte wurden 1964 von der bundesdeutschen Industrie ins Ausland verkauft (+ 19,4 %), während nur 1,454 Millionen Rundfunkempfänger exportiert werden konnten. Zum Vergleich: 1963 wurden 1,569 Millionen Rundfunkempfänger im Ausland abgesetzt, 1962 waren es 1,576 und 1961 sogar 1,969.

6 % aller USA-Haushalte besaßen im März 1965 einen Farbfernsehempfänger. Bis Mitte 1966 soll der Versorgungsgrad auf 10 % steigen, und bis Ende 1966 werden nach Meinung der Grey Advertising, Inc., New York, 5 Millionen Farbfernsehgeräte in Betrieb sein. In der Saison 1965/66 wird die National Broadcasting Company 96 % ihrer Abendsendungen in Farbe liefern, das dürften dann 3000 Stunden pro Jahr sein. Neuerdings bringt auch das zweite große Programmnetwork, Columbia Broadcasting System, zwei Shows pro Woche sowie fast alle Kinospielfilme in Farbe.

2,8 Milliarden DM erreichte 1964 der Produktionswert der West-Berliner Elektroindustrie und damit nicht mehr als 1963, womit sich der Anteil der Elektrotechnik an der gesamten Industrieproduktion auf nur noch 27 % stellt. Das ist verständlich, weil in Berlin fast ausnahmslos Investitionsgüter gefertigt werden, die umsatzintensiven Konsumgüter dagegen im Bundesgebiet. Desgleichen ist Berlin von der Lieferung strategisch wichtiger Geräte ausgeschlossen. Dagegen erreichte der Export der West-Berliner Elektroindustrie 508,3 Millionen DM oder 19 % der Gesamtproduktion (+ 11 %).

7 Millionen DM Zinsen für die aufgenommenen Kredite des Zweiten Deutschen Fernsehens werden von fünf Rundfunkanstalten der ARD bezahlt. Dagegen führt der Bayerische Rundfunk noch immer keinen Gebührenanteil an das Zweite Deutsche Fernsehen ab; am 1. April schuldete er 25 Millionen DM. Der Rechtsstreit ist noch nicht entschieden, und bis Jahresende dürfte der rückständige Betrag auf 40 Millionen DM aufgelaufen sein.

Auf fast 750 Millionen DM bezifferte sich 1964 der Produktionswert der phonotechnischen Industrie im Bundesgebiet. Das bedeutet gegenüber 1960 aber nur eine Steigerung um 10 %.

Fakten

Zuschauer-Messungen vom fahrenden Kraftwagen aus nach dem Tanner-Prinzip — hierbei werden durch Auswerten der Oszillator-Oberwellen der eingeschalteten Geräte sowohl die Anzahl der Empfänger als auch die geschalteten Kanäle ermittelt — sind jetzt auch bei höheren Geschwindigkeiten des Meßwagens möglich. Pro Sekunde können 40 Geräte erfaßt werden, die Reichweite beträgt 1500 m. Alle 1600 m Fahrstrecke macht eine Schmalfilmkamera automatisch eine Aufnahme vom Kilometer- und Zählwerkstand. Das Verfahren ist für die amerikanische Werbewirtschaft wichtig, denn dort entscheiden die „Ratings" (Anzahl der Zuschauer pro Sendung) allein über die Fortführung einer Sendereihe.

In Neckarsteinbach nahm der Hessische Rundfunk einen Fernsehumsetzer in Kanal 5 in Betrieb. Sein Muttersender ist der Fernsehsender Königstuhl des *Süddeutschen Rundfunks*, so daß Neckarsteinbach das Regionalprogramm des Hessischen Rundfunks nicht ausstrahlen kann.

Der Fernsehumsetzer Sobernheim (Kanal 5) des Südwestfunks wurde am 30. April stillgelegt, weil der Ort jetzt vom Fernsehgroßsender Donnersberg (Kanal 10) einwandfrei versorgt wird.

Gestern und Heute

Auf der Jubiläumsfeier am 15. April in München, die anläßlich des vierzigjährigen Bestehens der Körting Radio Werke, Grassau, stattfand und an der neben Persönlichkeiten aus der deutschen Rundfunkindustrie auch der ehemalige bayerische Finanzminister und heutige Präsident der Bayerischen Staatsbank, Dr. Rudolf Eberhard, teilnahm, erklärte *Josef Neckermann*, daß sich die „Ehe" zwischen Körting und seinem Versandhaus nach anfänglichen großen Schwierigkeiten gut bewährt habe und auch in Zukunft ein gutes Fundament der Zusammenarbeit abgeben werde. Neckermann vertreibt bekanntlich die gesamte Inlandsproduktion der Körting Werke, deren Stammhaus am 15. April 1925 von Dr. Dietz und Oswald Ritter in Leipzig gegründet wurde. Begrüßungsworte sprachen u. a. Dr. Dr.-Ing. E. h. Lothar Rohde und Direktor Max Rieger. Karl Pinsker, Basel, und Karl Tetzner, Hamburg, überbrachten die Grüße der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique.

Morgen

Ein Fernsehsender soll demnächst als Geschenk der Bundesregierung in Neu-Delhi (Indien) aufgestellt werden. Die Expertengespräche über Lieferumfang und Termine sind im Gange, meldet eine englische Fachzeitschrift.

Ein nicht kompatibles Breitband-Farbfernsehsystem an Stelle des Schwarzweiß-Fernsehens schlagen zwei Ingenieure zur Einführung in Israel vor. Sie begründen diesen ungewöhnlichen Schritt mit technischen Vorzügen, die natürlich nur in einem Land realisierbar sind, das noch kein Fernsehen hat, daher auf Kompatibilität keine Rücksicht zu nehmen braucht und bequem die dreifache Kanalbreite bereitstellen kann. Die Empfänger ließen sich einfacher und billiger bauen, zumal mit einer Einstrahl-Chromatron-Röhre.

Stereorundfunk in Bayern soll es frühestens Ende 1965, bestimmt aber im Jahre 1966 geben, hört man aus dem Münchener Funkhaus. Damit wäre auch die letzte Rundfunkanstalt zur Stereofonie bekehrt, sieht man von Radio Bremen ab.

25 Vorträge stehen auf dem Programm des Vierten Internationalen Fernseh-Symposiums in Montreux vom 24. bis 28. Mai. Die Hauptthemen sind „Farbfernsehen", „Fernsehen in den Entwicklungsländern", „Industrielles Fernsehen" und „Fernmeldesatelliten und Fernsehen". Zu den Vortragenden gehören auch Dr.-Ing. W. Bruch und Prof. Dr. W. Nestel. Die Ehrenurkunden erhalten in diesem Jahr die Herren Dr. G. H. Brown (USA), Dr. J. Haantjes (Holland), Dr. Svoboda (CSSR) und Prof. Dr. R. Theile (Bundesrepublik).

Männer

Direktor Dr.-Ing. Hans Höke, Leiter der Fertigung des Fachbereiches Rundfunk Fernsehen der Telefunken AG, wurde am 2. April 60 Jahre. Hans Höke promovierte an der Technischen Hochschule Berlin, war bis Kriegsende im wissenschaftlichen Bereich der Luftfahrt tätig und kam 1948 als Prüffeldleiter zu Telefunken.

Helmut Wittschewsky, Hamburg, bis zu seinem Übertritt in den Ruhestand über dreißig Jahre Leiter der Telefunken-Geschäftsstelle Hamburg, wurde am 16. März zum Vorsitzenden des Vereins zur Berufs- und Nachwuchsförderung in der Rundfunk-, Fernseh- und Phonowirtschaft e. V., Hamburg, gewählt. Damit hat diese für die Branche so wichtige Vereinigung wieder einen tatkräftigen Vorsitzenden. Sein Stellvertreter ist der Hamburger Graetz-Generalvertreter *Fritz Priester*.

Dr. Hans-Joachim von Braunmühl, Technischer Direktor des Südwestfunks, wird am 13. September 65 Jahre. Er hat sich auf Ersuchen des SWF schon jetzt bereit erklärt, auch nach Erreichen dieser Altersgrenze weiter im Amt zu bleiben, wahrscheinlich noch für zwei Jahre.

Direktor Dr. Heinrich Bruckmann, Ulm, Vertriebsleiter im Fachbereich Anlagen Hochfrequenz der Telefunken AG, stand am 4. Mai 25 Jahre im Dienste der Firma. Nach seiner Promotion 1937 in Frankfurt ging er zu den Askania-Werken, Berlin, und dann zu Telefunken, wo er mit Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Zentimeterwellentechnik begann. Nach dem Kriege befaßte er sich mit Langwellen-Navigation und Radartechnik; seine jetzige Position übernahm er 1960.

Alexander Hadziyannis wurde unter Ernennung zum Handlungsbevollmächtigten als Leiter der Abteilung Technische Presse der Hannover-Messe bestätigt. Er hatte diese Abteilung nach dem Weggang von Dipl.-Ing. Gleitsmann kommissarisch geführt.

Gerhard Küchler, kaufmännischer Leiter der Telefunken-Apparatefabrik Berlin, wurde am 10. April 60 Jahre. Der gelernte Speditionskaufmann begann 1929 bei Siemens. Dort war er zuletzt Direktionsassistent, ehe er 1937 zu Telefunken kam, wo er sich mit dem Aufbau der Produktionsbetriebe befaßte. Seit 1950 ist er in seiner jetzigen Stellung tätig, daneben betreut und fördert er die jungen Berliner Mitarbeiter Telefunkens. Sein Hobby: Die Geschichte und Wirtschaftsgeschichte Berlins. Küchler ist der 1. Vorsitzende der Landesgeschichtlichen Vereinigung für die Mark Brandenburg.

funkschau elektronik express

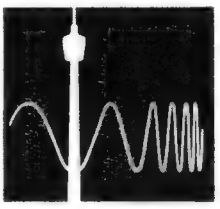
Nr. 10 vom 20. Mai 1965

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 37, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Bitte vormerken:



Deutsche Funkausstellung 1965

Stuttgart-Killesberg, 27. August bis 5. Sept.

Kurz-Nachrichten

Der **Deutsche Amateur Radio Club e.V.** (DARC) zählte am 1. März mehr als 16 000 Mitglieder. ✱ Zenith, Chicago/Ill., hat ein neues, im Ohr zu tragendes **Hörgerät entwickelt, das einschließlich der Batterie nur 6,2 g wiegt.** Die integrierte Schaltung enthält sechs Transistoren und 16 Widerstände, dazu ein magnetisches Subminiaturmikrofon. Preis: 325 Dollar oder fast ebensoviel wie ein Farbfernsehgerät ... ✱ In der holländischen Fachpresse sind bereits Angaben über **neue Röhren für die kommenden Farbfernseh-Empfänger** veröffentlicht worden: 25-kV-Hochspannungsdiode EY 500, Boosterdiode PY 500 und Zeilenendröhre EL 505 bzw. PL 505. ✱ Nach einer Marktuntersuchung der Illustrierten „Stern" besitzen **4,7 Millionen der Leser einen Plattenspieler; 2,5 Millionen „Stern"-Leser haben in den letzten vier Wochen vor der Befragung durch ein Meinungsforschungsinstitut eine Schallplatte gekauft.** ✱ Die Essener Stadtbücherei hat in ihrem Bestand neben 3000 Büchern in Blindenschrift auch **7000 bis 8000 auf Tonband gesprochene Bücher;** sie wurden 1964 annähernd 115 000mal versandt. Ein so umfangreicher Roman wie Tolstois „Krieg und Frieden" ist 74 Sprechstunden lang und wurde auf 37 Bändern aufgenommen. ✱ Das **Stammkapital der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH (Alldephi),** Hamburg, wurde um 60 auf 260 Millionen DM erhöht; die neue Stammeinlage wurde vom Mutterhaus in Eindhoven gezeichnet. ✱ Die **Bodenfunkstelle Raisting** wird um eine zweite Anlage vom gleichen Typ wie die bestehende erweitert werden; Baubeginn: 1966. ✱ Die in Düsseldorf erscheinende **Tonband-„Zeitschrift" für Blinde** heißt „Tönende Rundschau"; sie hat bereits 500 Abonnenten und erscheint monatlich. ✱ Das März-Heft der DAG-Zeitschrift „Der Angestellte" ist vornehmlich den **Problemen der Automatisierung in Industrie und Wirtschaft** gewidmet. Leider ist auch in dieser Publikation der Begriff „Elektronengehirn" reichlich vertreten. ✱ Seit 1947 hat der Westdeutsche Rundfunk **15 000 Schulfunksendungen** ausgestrahlt.

Die Industrie berichtet

Braun AG: In Düsseldorf, Berliner Allee 33, hat die Braun AG gemeinsam mit Knoll International das vierte Braun-Informationszentrum errichtet. Die Ausstellung befindet sich zu ebener Erde, während in den Kellerräumen ein Braun-Studio für Konzerte eingerichtet ist; hier finden wöchentlich Schallplattenvorführungen mit Braun-Geräten statt. Die Eröffnungsrede hielt Philipp Rosenthal, Chef der Rosenthal Porzellan AG.
Das Designer-Team von Braun (Dieter Rams, Richard Fischer, Robert Oberheim, Reinhold Weiß) erhielt den Berliner Kunstpreis 1965 in der Sparte „Junge Generation" für die ausgezeichnete Koordinierung von technischen, rationalen und konstruktiven Daten.

Electrola: Inoffiziell wird bekannt, daß Electrola im Vorjahr eine Umsatzsteigerung bei 30-cm-Langspielplatten um 64 % erzielen konnte (gesamte bundesdeutsche Industrie: 25,3 %), die wertmäßige Umsatzzunahme liegt bei 12 %; die Umsatzzuwachsraten der englischen und amerikanischen Schallplattenindustrie im Vorjahr (+ 28 % bzw. + 22 %) konnten damit aber nicht erreicht werden. Bei Single-Platten mußte auch Electrola Einbußen hinnehmen, obwohl sie die Beatles im Programm hat.

Richard Hirschmann: Der Umsatz der drei deutschen Werke in Eßlingen am Neckar, Eßlingen-Mettingen und Neckartenzlingen erreichte im Jahre 1964 die Sechzig-Millionen-Grenze. Der Exportanteil stieg auf 22 %. Insgesamt wurden im Jahre 1964 fünf Millionen DM für Investitionen aufgewendet. Das österreichische Schwesterwerk konnte 1964 eine gegen das Vorjahr um 40 % erhöhte Umsatzsteigerung erzielen. Als neuer Produktionszweig wurde in Österreich im vergangenen Jahr die Fertigung von kommerziellen Umsetzeranlagen für die Versorgung abgelegener Gebirgstäler mit Fernsehenergie aufgenommen.

ITT: Eine straffe Koordinierung aller europäischen Zweigfirmen der International Telephone & Telegraph Co. kündigte Generaldirektor Abtmeyer auf der Hauptversammlung der Standard Elektrik Lorenz AG, deutsche Tochtergesellschaft der ITT, an. In vier bis fünf Jahren wird die europäische Zentrale in Brüssel die Integration der europäischen „Töchter" zu einem einheitlichen Unternehmen abgeschlossen haben. Abtmeyer begrüßte gewisse Lockerungen im Osthandel. Er sagte zugleich der Kostensteigerung, auch bei den Löhnen, schärfsten Kampf an. Die Investitionen im laufenden Jahr werden ausschließlich zur Rationalisierung und nicht zur Kapazitätsausweitung verwendet werden, so daß die vorhandenen Kapazitäten für die einkalkulierte Umsatzsteigerung von 10 % ausreichen dürfte.

Kuba-Imperial: Im ersten Quartal erzielte das Unternehmen, das heute 3500 Mitarbeiter beschäftigt, eine Umsatzzunahme von 37 %, verglichen mit dem gleichen Vorjahrszeitraum. Kuba führt das vornehmlich auf den Erfolg der neuen Modelle mit Bildformat 3 : 4 (65-cm-Bildröhren) zurück. Das Programm umfaßt gegenwärtig zwölf Fernsehgerätemodelle; zur Deutschen Funkausstellung 1965 in Stuttgart werden weitere vier 65-cm-Geräte herauskommen.

Philips: Aus dem Philips-Konzern-Geschäftsbericht für 1964: Umsatz 7,002 Milliarden Gulden (+ 12 %), 252 000 Mitarbeiter, Reingewinn 405 Millionen Gulden (+ 39 Millionen Gulden) = 5,8 % vom Umsatz. Davon wurden 51 % einbehalten und der Rest an die Aktionäre ausgeschüttet. Die Umsatzsteigerungen einzelner Industriegruppen betrugen im Jahr 1964:
Licht = 10 %, Haushaltgeräte = 21 %, Rundfunk-, Fernseh-, Phono = 6 %, Elektroakustik = 14 %, Röhren = 11 %, Fernmeldetechnik und Verteidigungselektronik = 21 %, Röntgen und medizinische Apparate = 14 %, Bauelemente und Baugruppen (Icoma) = 13 %.
Das Ergebnis in der Gruppe Rundfunk-Fernsehen-Phono wurde durch ungünstige Verhältnisse in Italien und in Großbritannien erheblich beeinträchtigt.

Siemens: Zwei Datenverarbeitungsanlagen vom Typ 3003 werden das Herz der von Siemens für die spanische Staatsbahn einzurichtenden Platzbuchungs- und Fahrkartenverkaufssystems bilden. Die erste Ausbaustufe umfaßt alle von Madrid ausgehenden Züge und deren Anschlußverbindungen. Für die Einrichtung wurde der einprägsame spanische Name „Sierra" gefunden, eine Abkürzung von *Sistema electronico RENFE*[1]) *reserva asientos.*

Roland Zeissler: Die Firma Zeissler, Fabrik für elektromechanische Bauelemente in Spich über Troisdorf, hat kürzlich in Bitburg (Eifel) ein 14 000 Quadratmeter großes Gelände erworben, auf dem in den nächsten Wochen mit dem Bau einer 2000 Quadratmeter großen Fertigungs- und Lagerhalle begonnen wird.

[1]) RENFE = Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles.

Farbfernsehen: wie weiter?

Die spektakulären Tage der CCIR-Interimstagung in Wien liegen schon mehr als einen Monat zurück. Noch nie war eine solche, rein technischen Fragen gewidmete Zusammenkunft von Experten derart ins Licht der Öffentlichkeit gerückt worden. Das hat die Delegierten in der Wiener Hofburg zeitweilig arg verdrossen. Jedoch war das öffentliche Interesse nichts anderes als die Reaktion auf den politischen „Drall", den Frankreich dem nüchternen Problem der Farbfernsehnorm versetzt hatte. Die enge Verknüpfung von Technik, Politik und internationalem Zusammenspiel (oder Gegensätzen — wie man will!) bekam der Berichterstattung in den Tageszeitungen oft nicht gut. Dieses Knäuel ließ sich nur schwer entwirren. Bezeichnungen wie Quam als Oberbegriff für NTSC und Pal trugen keineswegs zur Klärung bei. Daher hielt sich bis zur Stunde die Meinung, es gäbe eine Möglichkeit, diese beiden Verfahren zu vereinigen, zumal ihre technische Verwandtschaft nicht nur offensichtlich ist, sondern sogar herausgestellt wurde. Trotzdem bleibt es eine Tatsache, daß Pal die Verbesserung von NTSC ist; es sind keine Vorteile erkennbar, wenn man beide durch irgendwelche Kunstgriffe zusammenlegt.

Hoffentlich haben die zuständigen Stellen der Bundesregierung inzwischen erkannt, daß es zwischen dem Bundesgebiet und der DDR mit Sicherheit keinen Eisernen Farbfernsehvorhang geben wird. Warum das nicht so sein kann, haben wir in fee Nr. 9 vom 5. Mai 1965 auf der 1. Seite bewiesen. Trotzdem wird sich die Bundesregierung noch eines scharfen Druckes der Franzosen ausgesetzt sehen. Die russisch-französische Zusammenarbeit auf dem Farbfernsehgebiet geht weiter, u. a. soll eine Fabrik für Secam-Empfänger in der UdSSR eingerichtet werden, und Frankreich regt darüber hinaus eine europäische Konferenz für Farbfernsehen an, um zu „besserer internationaler Zusammenarbeit" zu gelangen. Das kann nur heißen, daß Frankreich bemüht bleibt, auch die Pal- und NTSC-Länder für Secam zu gewinnen, wie Frankreich ja auch die bis Konferenzbeginn NTSC-geneigten Spanier durch einen persönlichen Brief de Gaulles an die spanische Regierung für Secam gewann.

In Großbritannien ist man nach dem Ergebnis von Wien unsicher geworden. War die Stimmabgabe für NTSC klug? Man fühlt sich isoliert, weil außer dem schwankenden Holland niemand sonst in Europa für das amerikanische Verfahren gestimmt hat. Das Werbefernsehen (ITA), das mehr als die BBC auf weltweiten Programmaustausch angewiesen ist, fordert eine erneute Prüfung, ob Pal nicht geeigneter wäre. Dr. Walter Bruch wird also wieder auf Reisen gehen, um sein Verfahren erneut vorzuführen.

Die Rundfunkanstalten in Deutschland gehen zielstrebig an die Farbfernsehvorbereitungen, denn es besteht nur wenig Zweifel am Starttermin (August 1967 bzw. Herbst 1967). Programmfachleute, Intendanten und Rundfunkräte reisen ins Farbfernseh-Mutterland USA wie weiland vor zwölf Jahren, als das Schwarzweiß-Fernsehen begann, um zu sehen, wie man es drüben hält. Die Fernsehempfänger-Industrie hofft auf eine baldige Zusammenkunft aller Verantwortlichen im Bundesgebiet, die nochmals definitiv Pal als deutsche Norm bestätigen und damit das Zeichen zum Beginn der Empfängerentwicklung geben sollen. Und in den Studios werden mehr und mehr Farbfernsehproduktionen angesetzt, u. a. eine achtteilige Folge „Adrian, der Tulpendieb" und ein Farbbericht „Die Unschuld der Naiven".

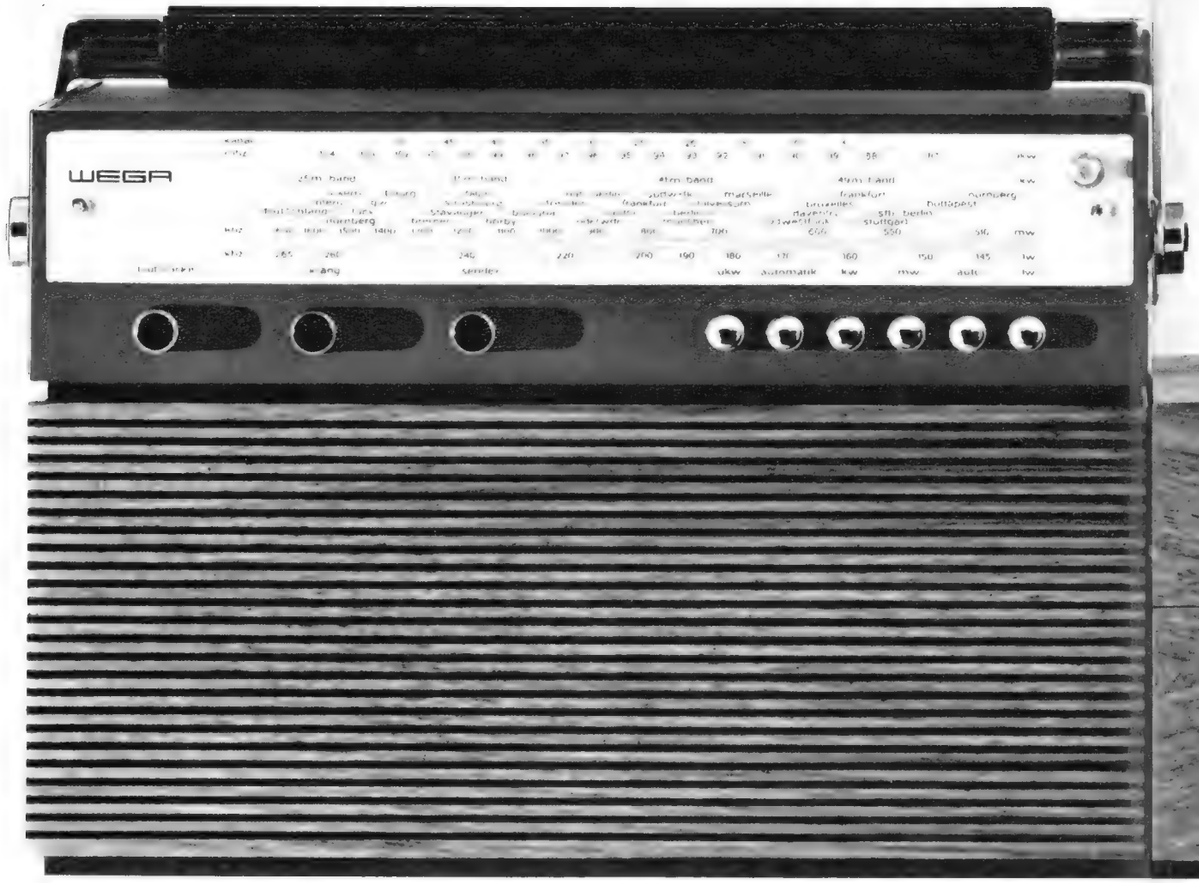
SEL-Bildröhren

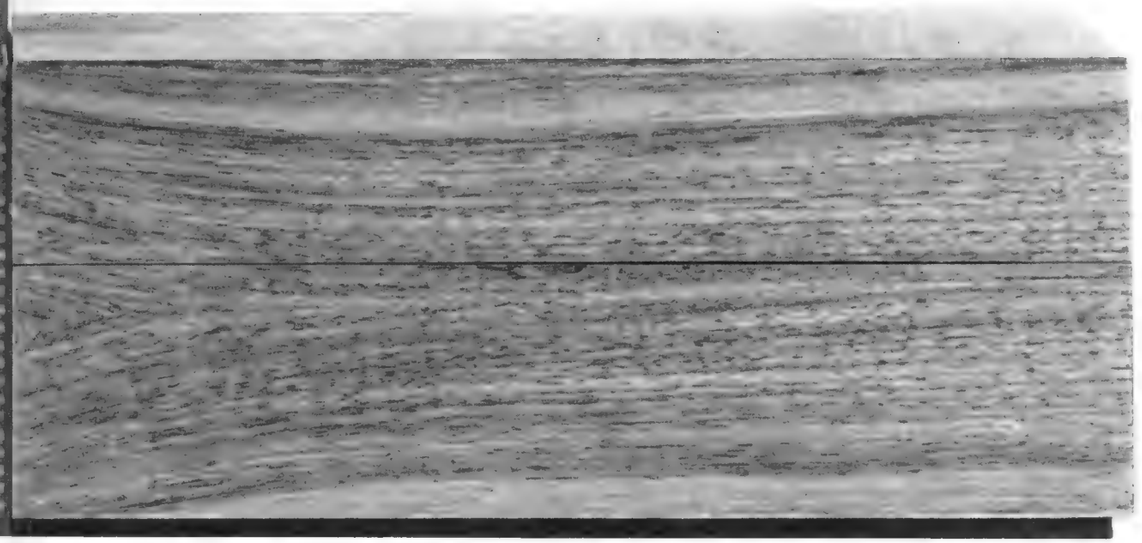
in allen gängigen Bildschirmgrößen

für Monitoren, netz- oder batteriegespeiste tragbare Fernsehempfänger, Heimgeräte, Luxusmodelle. Für den Ersatzbedarf sind die älteren Bildröhrentypen auch weiterhin lieferbar. — SEL-Bildröhren zeichnen sich aus durch hervorragende Kontrastwiedergabe und durch lichtstarke, gestochen scharfe Bilder.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente,
Vertrieb Röhren
73 Eßlingen, Fritz-Müller-Straße 112
Fernsprecher (07 11) 3 51 41,
Fernschreiber 7-23 594

SEL





Das kann nur von WEGA sein

team 1000

Das ist neu, das ist das Besondere an Wega team 1000.
Ein elegantes Geräteprogramm - Kofferradio, Heimzusatzlautsprecher und Phonoeinheit - alles in gleichem Stil, mit abgestimmten Maßen und in drei verschiedenen Edelholzfurnieren. team 1000 gibt es in Nußbaum natur, Teak oder Palisander. Ein Gerätesystem der Zukunft, von Wega konsequent durchdacht.

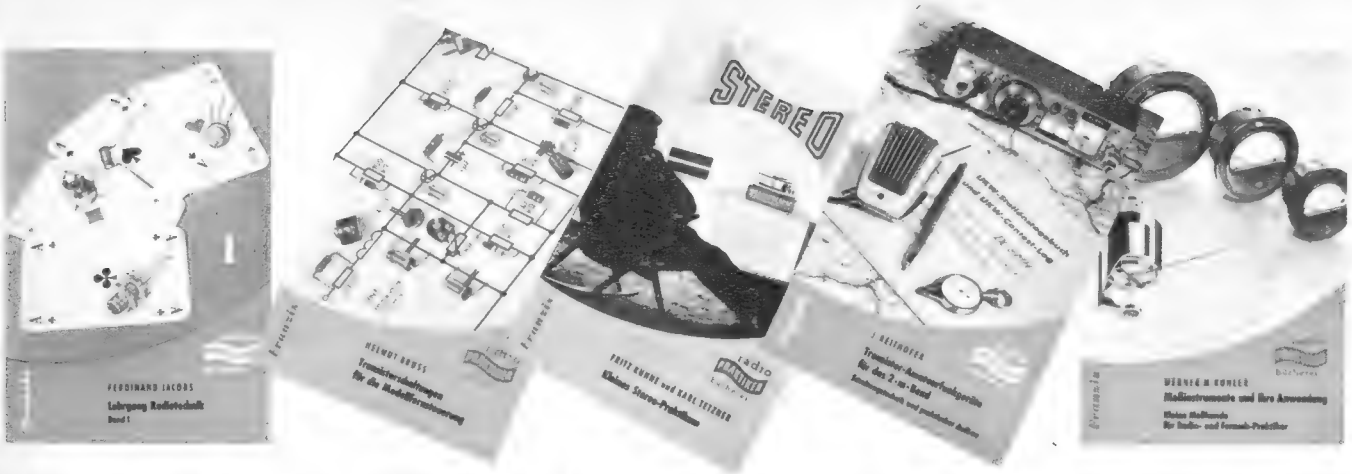
Ein neuer Autokoffer - ein neues Heimgeräte-Programm

team 1000 ist vielseitig! Das Grundmodell ist Heimgerät, Reisekoffer und Autokoffer der Spitzenklasse zugleich. Mit Autohalterung! Dadurch automatischer Anschluß an Autobatterie, Autoantenne, Zweitlautsprecher sowie Einschaltung der Skalenbeleuchtung. Selbstverständlich automatische UKW Scharfabstimmung.

Dazu Zusatzlautsprecher Wega team 1100 mit eingebautem Netzanschlußteil und Phonoeinheit team 1200 mit Plattenspieler PE 35. Beide Geräte haben die gleichen Abmessungen. Wega team 1000 wird ein guter Verkaufserfolg für Sie.

WEGA-RADIO GmbH 7012 Fellbach/Stuttgart

WEGA



Neue Radio-Praktiker-Ausgaben

sämtlich in Cellu-Bänden

Aus- und Fortbildung

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik Band I

9. Auflage 1965. 184 Seiten, 151 Bilder. Nr. 22/23a. **7.50 DM**

Dieses Buch will allen denen, die die Vorgänge beim Rundfunkempfang verstehen lernen oder ihre vielleicht noch lückenhaften Kenntnisse ergänzen wollen, eine möglichst leichtverständliche Darstellung dieses Fachgebietes bringen. Während die elektrischen Grundlagen selbst als bekannt vorausgesetzt werden, wird alles behandelt, was mit dem eigentlichen Radioempfang zu tun hat, und zwar nicht in Form eines streng systematisch gegliederten Lehrbuches, sondern mit dem Einfachsten beginnend und allmählich aufbauend bis zu den schwierigeren Problemen. Dabei wird möglichst alles (z. B. alle Fremdwörter) anschaulich erklärt, so daß jeder sich den Stoff aneignen kann, der den Willen dazu hat. Schon bei flüchtiger Betrachtung des Inhaltsverzeichnisses sieht man, daß tatsächlich alle Probleme mindestens in ihren Grundzügen klargelegt werden. Außerdem sind aber noch jeder „Stunde" Prüfungsfragen angehängt, die der Studierende beantworten soll. Ein Vergleich mit den ebenfalls gebrachten Musterantworten wird ihm zeigen, ob und was richtig ist, aber auch, was noch nicht verstanden wurde. So hat jeder die Möglichkeit, sich selbst zu kontrollieren und durch wiederholtes Überdenken des noch nicht Verstandenen zu einem vollen Erfolg zu gelangen. Er besitzt dann das nötige Grundwissen, um weiter in das Gebiet vorzudringen, zu dem ja auch Fernsehen und Elektronik gehören.

Meßtechnik

WERNER M. KÖHLER

Meßinstrumente und ihre Anwendung

Kleine Meßkunde
für Radio- und Fernseh-Praktiker

Neuerscheinung 1965. 128 Seiten, 116 Bilder, 3 Tabellen. Nr. 111/112. **5.– DM**

Messen ist das A und O eines jeden Radio- und Fernsehtechnikers und Elektronikers; aber auch der Liebhaber moderner Techniken, wie der Tonband-, Fernsteuer- und Kurzwellenamateur, benötigt eine Anzahl einschlägiger Meßgeräte. Mit Prinzip, Aufbau und Arbeitsweise moderner Meßinstrumente macht der vorliegende Band gründlich, aber nicht zu weitschweifig bekannt; er vermittelt das Wissen von den Meßinstrumenten, das für deren richtige Anwendung vonnöten ist.

Antennen

HERBERT G. MENDE

Praktischer Antennenbau

10. Auflage 1965. 72 Seiten, 38 Bilder, 9 Tabellen. Nr. 50. **2.50 DM**

Wurde die Antenne früher beim Rundfunkempfang auch oft vernachlässigt, so haben der UKW- und der Fernsehempfang es doch jedem klar gemacht, daß die Leistungsfähigkeit der Antenne für die Güte des Empfangs ausschlaggebend ist. Fragen des Antennenbaues bewegen deshalb jeden Rundfunk- und Fernsehteilnehmer und jeden praktisch tätigen Radiotechniker. Dieses Buch stellt in erfreulicher Prägnanz und Kürze alles zusammen, was bei Planung, Bau und Installation einer Antennenanlage beachtet werden muß. Es befaßt sich mit Rundfunk- und Fernsehantennen für alle Wellenbereiche und Programme und enthält die Abmessungen der Antennen für alle Kanäle des 1. und 2. Fernsehprogramms. Daß die neuesten VDE-Bestimmungen berücksichtigt wurden und das Buch durch Erweiterung der Maßtabellen für Dipolantennen und sonstige Ergänzungen auf den neuesten Stand der Technik gebracht wurde, war für den in der Antennentechnik erfahrenen Autor eine Selbstverständlichkeit.

Stereo

FRITZ KÜHNE und KARL TETZNER

Kleines Stereo-Praktikum

2. Auflage 1965. 132 Seiten, 99 Bilder. Nr. 97/98. **5.– DM**

Stereo ist kein Schlagwort, auch wenn die Fachkreise hierfür eine sehr einprägsame Marke schufen, sondern es ist die Bezeichnung für eine entscheidende Verbesserung der Rundfunk-, Schallplatten- und Tonbandwiedergabe. Das vorliegende Buch gibt eine abgerundete Darstellung der Schallplatten-, Tonband- und Rundfunk-Stereofonie nach ihrem neuesten technischen Stand. Wer sich für die physikalischen Zusammenhänge und für die praktisch-technische Verwirklichung des zweikanaligen Hörens interessiert, wird bei der Lektüre dieses Buches gut auf seine Kosten kommen.

Amateurfunk

J. REITHOFER

Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band

Neuerscheinung 1965. 120 Seiten, 108 Bilder. Nr. 109/110. **5.– DM**

Der Funkamateur bedient sich heute mit Vorliebe des 2-m-Bandes, gibt es ihm doch die Möglichkeit, leistungsfähige Geräte kleiner Abmessungen und geringen Gewichtes zu bauen, die er unterwegs, im Auto oder auch als tragbare Geräte betreiben kann. Selbstverständlich rüstet er seine 2-m-Sender und -Empfänger mit Transistoren aus. Das vorliegende Buch befaßt sich mit der Schaltungstechnik und dem praktischen Aufbau solcher 2-m-Geräte. Da zu den umfangreichen Erfahrungen des Verfassers auch die anderer Amateure kamen, die ihre Schaltungen und Geräte dem Autor für die Veröffentlichung überließen, entstand ein vielseitiges 2-m-Amateurbuch.

Fernsteuerung

HELMUT BRUSS

Transistorschaltungen für die Modellfernsteuerung

4. Auflage 1965. 128 Seiten, 102 Bilder, 8 Tabellen. Nr. 93/94. **5.– DM**

Diese Schaltungssammlung der Modellfernsteuerung bringt dem Praktiker nach einem einleitenden Abschnitt über Bauelemente sowohl die Grundschaltungen als auch sorgfältig dimensionierte Sender- und Empfängerschaltungen für den Modellflugbetrieb nahe. Dabei wurden nicht nur eigens für die Modellfernsteuerung entwickelte Schaltungen aufgenommen, sondern auch solche, die sich aus Nachrichtentechnik und Elektronik übernehmen lassen. Auch neue Transistor-Formen, wie die Silizium-Epitaxie-Planar-Transistoren, wurden berücksichtigt. Diese Bauelemente und entsprechende Schaltungen, wie Zeitmultiplex, Superhet und relaislose Schaltstufen, erhöhen die Zuverlässigkeit der Fernsteueranlagen beträchtlich.

Oszillografen

H. SUTANER

Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen?

4. Auflage 1965. 64 Seiten, 87 Bilder. Nr. 99. **2.50 DM**

Der Elektronenstrahl-Oszillograf ist heute ein unentbehrliches Prüf- und Meßgerät für Laboratorien und Reparaturwerkstätten. Jeder Radiopraktiker sollte daher wissen, wie man mit ihm umgeht. Der vorliegende Band stellt eine Einführung in das praktische Arbeiten mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen dar. Auf eine Übersicht über die Daten der Oszillografen und ihre Definition folgt ein Abschnitt „Welchen Oszillografen soll man wählen?". Hierauf wird der Leser mit der Inbetriebnahme und Prüfung eines Oszillografen vertraut gemacht. Die Frontplatten der modernen Elektronenstrahl-Oszillografen stimmen im allgemeinen in der Anordnung der Bedienungsknöpfe und Anschlußbuchsen sowie in ihrer Bezeichnung überein, so daß man sich an Hand des gewählten Beispiels auch bei anderen Elektronenstrahl-Oszillografen zurechtfindet. Sehr nützlich sind die Abschnitte, die sich mit der Eichung des Elektronenstrahl-Oszillografen, mit Wechselspannungs-, Frequenz- und Phasenmessungen, der Darstellung von Hysteresisschleifen, der Aufnahme von Kennlinien, der Sichtbarmachung von Durchlaßkurven u. a. beschäftigen.

Fernsehtechnik

K. E. WACKER und J. CONRAD

Fernsehtechnik von A bis Z

4. Auflage 1964. 136 Seiten, 65 Bilder, 12 Tabellen. Nr. 55/56. **5.– DM**

Der Fernsehempfänger ist heute kein „magischer Zauberkasten" mehr. Seit er in vielen Millionen Wohnungen einen vielbeachteten Platz einnimmt, wird auch das Interesse der Nicht-Techniker und vor allem der Jugend für den Fernsehempfang ständig größer – fast unvermeidlich, denn sie werden z. B. in Werbeschriften und in den Bedienungsanleitungen mit Fachausdrücken verschiedenster Art konfrontiert. Dieses Buch erläutert in alphabetischer Reihenfolge alle Fachausdrücke, die in der Fernsehtechnik – vorwiegend in der Empfangstechnik – gebräuchlich sind. Auch die Begriffe der Fernseh-Sendetechnik wurden aufgenommen, soweit sie dem Verständnis der drahtlosen Bildübertragung von der Aufnahmekamera bis zur Bildröhre des Empfängers dienen. Die 4. Auflage wurde entsprechend dem neuesten Stand der Technik vollständig überarbeitet und berücksichtigt die UHF-Technik wie auch die wesentlichen Merkmale des Farbfernsehens.

FRANZIS-VERLAG **8 München 37 Postfach**

Bezug durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen). Bestellungen auch an den Franzis-Verlag

Messe-Mosaik

Die neue Elektronik-Halle 11 A — Wenige technische Neuheiten — Zu viele Fernsehgeräte? — Elektronik formt die Unternehmen

In diesem Jahr sah man auf der gut besuchten Hannover-Messe trotz Regen viele zufriedene Gesichter. Die Elektronik expandiert kräftig, und die neue Halle 11 A war eine imponierende Ergänzung der bisherigen Elektronik-Demonstration. Zwar haben die Stände in Halle 11 A noch nicht ihre endgültige Form gefunden; wir meinen, daß weniger große Stände noch mehr Firmen die Teilnahme gestattet hätte. Die Japaner waren einerseits froh, nun endlich ihr zum Teil hochinteressantes Angebot an Bauelementen zeigen zu können, andererseits unzufrieden, weil die Unterhaltungs-Elektronik aus dem fernöstlichen Inselland weiterhin ausgeschlossen bleibt; verstecktes Zeigen in den hinteren Räumen der Stände kann kein Dauerzustand sein.

Teilnehmer der Fachtagung *Voraussetzungen der industriellen Elektronik* äußerten nur bedingt Zustimmung; offenbar fehlten in einigen Vorträgen das richtungsweisende Neue und die Praxisnähe. Das sollte sich im nächsten Jahr ändern lassen.

Die technischen Neuerungen hielten sich im Rahmen, man konnte fast meinen, die Industrie habe eine Verschnaufpause eingelegt. Die Transistorisierung der Heim-Fernsehempfänger verharrt, mit Ausnahmen, auf dem 1964 erreichten Stand; Reiseempfänger wurden zwar verbessert, aber nicht wesentlich umgestaltet, und die Stereo-Steuergeräte und Stereo-Musiktruhen bieten ebenfalls das gewohnte Bild. Von einer Bewältigung des Empfindlichkeitsunterschiedes zwischen monofonem und stereofonem Rundfunkempfang durch apparative Maßnahmen ist man noch weit entfernt.

Die vordergründig erkennbaren Novitäten blieben also in Grenzen. Das ganz Neue zeichnete sich eher unter- oder hintergründig ab, etwa ein zweites Tonbandkassetten-System und neue Autosuper-Hersteller. Die wirtschaftliche Seite der Messe war hochinteressant, soweit sie die Unterhaltungs-Elektronik, allem voran die Fernsehseite, betraf. Kurz vor Messebeginn kamen die Ergebnisse einer Industrieerhebung heraus, die nach der Produktionsvorplanung bei Fernsehgeräten für 1965 fragte. Das Ergebnis ist fast alarmierend, denn „mehr als 2,2 Millionen" Fernsehempfänger stehen in den Planungslisten der Industrie! Wenn kein Wunder geschieht, dann wird es am 31. Dezember vielleicht 400 000 Geräte zu viel geben (Ende 1964: 160 000). Ende März lagerten bereits 239 000 Fernsehempfänger; sie waren keinesfalls gleichmäßig auf alle Industriefirmen verteilt, sondern häuften sich, wenn man der Messe-„Nachrichtenbörse" trauen darf, bei einigen wenigen Herstellern. Der wache Großhandel erkannte seine Chance und kaufte „hart" ein. Deshalb sprach man in Halle 11 von Sonderkonditionen bei den betreffenden Firmen. Marktbeobachter halten für 1965 unverändert 1,7 Millionen im Inland verkaufte Fernsehgeräte für real; der Export wird sich nur wenig steigern lassen, der Import dürfte wie bisher eine Randerscheinung bleiben.

Der Markt wird immer weniger durchsichtig, denn jeder Hersteller muß mit seinen Abnehmern individuell verhandeln und die ihm gemäße Form finden, wozu auch das Binden von Preisen besonders interessanter Geräte gehört. Ein neues Beispiel gibt Wega; hier ist das von den Stylisten ausgezeichnet gestaltete System 3000 zur Preisbindung angemeldet worden. Der dazugehörige 65-cm-Fernsehempfänger Modell 3002 kostet 1198 DM.

Immer stärker melden sich Einkaufszusammenschlüsse des Einzelhandels auf der Suche nach Exklusivgeräten. Hier ist die Palette bunt: Importempfänger, Handelsmarken — und neuerdings häufiger als früher — Exklusivmodelle der bekannten Marken, die nur einem begrenzten Kreis von Händlern zugänglich sind. Für den Großhandel sind das Probleme besonderer Art, denn seine Kunden schwenken womöglich zur Einkaufsgenossenschaft ab, wenn sie dort ein paar Rabattpunkte mehr erhalten als sie der Grossist geben kann. Somit liegen in den Einkaufsgenossenschaften zwar große Chancen für den Einzelhandel, soweit die unerläßlichen Voraussetzungen für deren Funktionieren gegeben sind, aber erhebliche Gefahren für den Großhandel. Dieser sucht sich u. a. durch eigene Exklusivmarken zu sichern. Die neuen Lumophon-Fernsehempfänger beispielsweise werden ausschließlich an etwa 50 Großhändler im Bundesgebiet verkauft, nicht aber über Tonfunk-Vertretungen an den Einzelhandel.

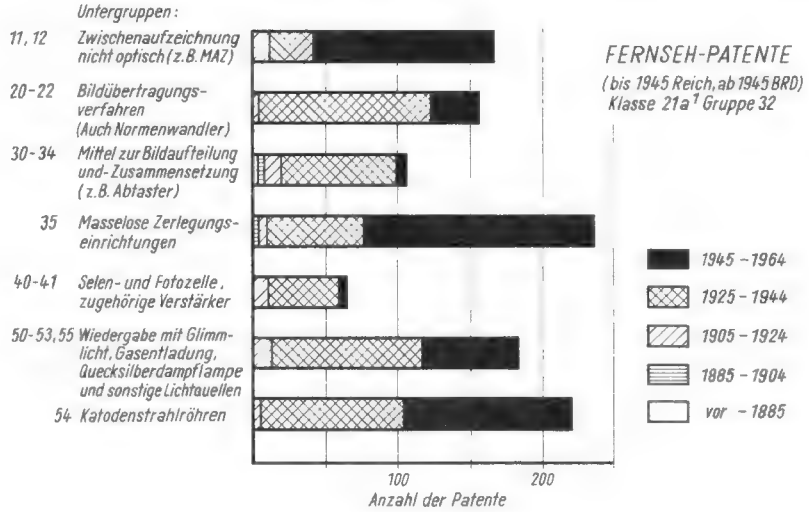
Integrierte Elektronik war eines der Stichworte der Messe. Man beobachtet, wie die Elektronik in alle Zweige der industriellen Fertigung und der Bürotechnik eindringt. Kleine Unternehmen lassen sich beraten, große Konzerne kaufen komplette Elektronik-Firmen. Krupp hat Ende 1964 die Atlas-Werke (Elektronik, Meß- und Analysentechnik) übernommen und sich damit ein „elektronisches Bein" angeschnallt. Brown, Boverie & Cie. tat ähnliches mit der Übernahme der Elektronenrechnerfirma Zuse. Direktor Dieter Möhring, Vorstandsmitglied der SEL, zeigte in einem Vortrag „Neue Technologien fordern neue Unternehmenskonzeptionen", daß wir an der Schwelle eines neuen industriellen Zeitabschnittes stehen, dessen Charakter weitgehend von der Elektronik geprägt wird. Arbeitszeitverkürzungen und Lohnerhöhungen vermindern die Rentabilität der Betriebe derart, daß „elektronisch gesteuerte Automatisierung" sich förmlich aufdrängt. Umstrukturierung der Betriebe und ein völliges Umdenken sind die Folgen, desgleichen ein beträchtlicher Kapitalbedarf, der selten immer sofort befriedigt werden kann. Möhring: „Rationalisierung ist Ersatz des Lohnes durch Abschreibungen (= Investitionen)".

Diese Aussichten werden der integrierten Elektronik, den Funktionsblöcken, der Mikroelektronik oder wie man die Erzeugnisse nennen mag, großen Auftrieb geben. Eine gewisse Normung bietet sich hier an, denn vielleicht einhundert Arten von integrierten Schaltkreisen können 75 % aller Steuer-, Regel- und Datenverarbeitungsfunktionen übernehmen. K. T.

Fernsehpatente

Fernsehpatente sind hauptsächlich in der Patentgruppe 32 registriert, obwohl fernsehtypische Erfindungen auch in einigen anderen Gruppen der Elektrotechnik zu finden sind. Wie sich die Anzahl der Patente auf ihre Untergruppen verteilt, geht aus der Grafik hervor. Um auch einen Überblick über die zeitliche Entwicklung zu bekommen, wurde in Zeiträume von je 20 Jahren eingeteilt.

Am obersten Balken ist zu erkennen, wie die nichtoptischen Zwischenaufzeichnungsverfahren, zu denen auch die magnetische Bildaufzeichnung zählt, in letzter Zeit gewaltig an Bedeutung gewonnen haben (11; 12). Ähnlich verhält es sich mit masselosen (elektronischen) Bildzerlegungseinrichtungen (35). Daß die große Zeit neuer Abtastverfahren vorbei ist, zeigen die Untergruppen 30 bis 34; ähnlich verhält es sich mit neuen Selen- und Fotozellentechniken (40; 41). Dagegen wußte man im jüngsten Zeitraum an der Katodenstrahlröhre ebensoviel zu verbessern wie in der Zeit zwischen 1925 und 1944 (54). R. S.



Signale

Zu viele Daten ...?

Die heutigen Computer drucken ihre Ergebnisse mit maximal 600 Zeilen pro Minute aus. Das sind zehn Zeilen pro Sekunde, und noch immer kommt das Ausgabegerät in aller Regel mit der Rechengeschwindigkeit nicht mit, so daß in vielen Laboratorien an noch schnelleren Ausgabegeräten gearbeitet wird, die die Zeilenzahl um eine Zehnerpotenz erhöhen sollen. Es gibt viele Anwendungsgebiete mit einem Bedarf an so hoher Schreib- bzw. Ausgabegeschwindigkeit, aber es gibt auch Fälle, in denen die Menge der Daten Kopfschmerzen bereitet — überall dort nämlich, wo es sich nicht allein um mechanisches Sammeln von Daten handelt, sondern um deren Auswertung. Im Gespräch mit einem der führenden Versandhauscheis wurde das deutlich: „Unsere Datenverarbeitung liefert uns jede gewünschte Zusammenstellung und Kombination, unser Lager ist durchsichtig geworden; aber wir haben tatsächlich Schwierigkeiten, diese Flut von Informationen ständig richtig und zeitgerecht zu analysieren."

In diesem Zusammenhang sei auf die häufig anzutreffenden mangelhaften Vorbereitungen bei Anwendung eines Computers im Betrieb oder in der Verwaltung verwiesen. Wie kürzlich Dr. Helmut Neubert in einem Referat erklärte, kann ein falscher und mangelhafter Systemaufbau tatsächlich dazu führen, daß die Rechenanlage „das teuerste Spielzeug" ist, das sich die Wirtschaft heute leistet. Hier wird offenbar sehr gesündigt, wie man auch aus Großbritannien und den USA erfährt. Die Umstellung auf elektronische Datenverarbeitung ist ein tiefgreifender Prozeß, er bringt weitgehende organisatorische Änderungen mit sich, die sorgfältig und langfristig geplant werden müssen. Nicht umsonst ist der Beruf des Systemingenieurs bei den großen Computerfirmen so angesehen und gut bezahlt! „Wer die Bedeutung der Vorarbeiten für die Einführung der elektronischen Datenverarbeitung verkennt", sagte Dr. Neubert, „mag Vorbereitungskosten sparen, er nimmt aber unter Umständen jahrelange verdeckte Verluste in Kauf."

Mosaik

Singer Nähmaschinenfabrik, Karlsruhe: Dieses im Besitz der International Security Co., New Jersey (USA), befindliche Unternehmen begann 1964 mit der Montage von Fernsehgeräten für die europäische Singer-Verkaufsorganisation. Die Produktion hielt sich noch in engen Grenzen, denn im Geschäftsbericht wird erklärt, daß am Jahresumsatz von insgesamt 80,7 Millionen DM dieser Zweig nur „geringfügig" beteiligt war. Jedoch dürfte das laufende Jahr höhere Erlöse bringen, und für 1966 sind mehrere Fernsehgerätetypen geplant.

Der 137. Fernsehumsetzer des Westdeutschen Rundfunks arbeitet seit dem 1. April in Niederndorf, Kreis Siegen (Kanal 5).

Stereo-Sendungen nach dem Pilottonverfahren finden im regulären Programm der englischen BBC montags von 14.30 bis 15 Uhr und donnerstags von 11 bis 11.30 Uhr statt (Sender Wrotham, 91,3 MHz, und Swingate bei Dover, 92,4 MHz).

Ohne nennenswerte Ergebnisse bezeichnete Carl Pfister, Vorsitzender des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes e. V., auf der Jahreshauptversammlung in Bayreuth, die im Vorjahr durchgeführten Kontaktgespräche der Radiowirtschaft („Nauheimer Gespräche"). Die Einzelhändler müssen sich daher selber helfen, zumal der Facheinzelhandel gegenüber den Großsortimentern, also gegenüber Waren- und Versandhäusern sowie Großdiscountern, wegen der Unmöglichkeit einer Mischkalkulation im Nachteil ist. Aus Kreisen des Einzelhandels wurden eine verstärkte Zusammenarbeit beim Einkauf und die Bevorzugung von „Handelsmarken" empfohlen, nachdem die Markengeräte oft zu Lockvogelangeboten mißbraucht werden. Pfister empfahl, an den Nettopreisen festzuhalten, wenngleich auch Einzelpreisbindungen durchaus erfolgversprechend seien, soweit die Voraussetzungen, wie etwa Gegenseitigkeit der vertraglichen Verpflichtungen, gegeben sind.

Rank und Telycolour gehen zusammen. Diese etwas überraschende Mitteilung machte Henry Benaroya, geschäftsführender Direktor der Telycolour Ltd., St. Helier/Jersey, vor der englischen und österreichischen Presse in London bzw. Wien. Die Rank Audio-Visual Division wird eine neue, angeblich sehr billige Einstrahlbildröhre für Farbfernsehempfänger herstellen und im Sommer vorführen, womit der Bau von Farbfernsehgeräten möglich sein soll, die nur noch 30...40 % teurer als Schwarzweiß-Empfänger sind.

Die Willy Müller OHG, Musik- und Radiohaus, Bruchsal, feierte am 10. April ihr vierzigjähriges Geschäftsjubiläum. Sie wurde 1925 als Handelsgeschäft mit Sprechapparaten und Schallplatten gegründet, später konnte eine Rundfunkabteilung angegliedert werden. Nach völliger Zerstörung während des Krieges begann Willy Müller, unterstützt von seinem Bruder Egon Müller, bereits 1946 mit dem Wiederaufbau. Heute umfassen die Geschäftsräume wieder, wie vor dem Kriege, zwei Etagen. In der unteren Etage befindet sich die Musik-, Rundfunk- und Fernsehabteilung, in der oberen Etage die Schallplattenabteilung mit modernen Vorspielräumen sowie mit Verkaufsräumen für Musikinstrumente.

Die Funkberater trafen sich zum zehntenmal vom 7. bis 17. März zu ihrem Jahreskongreß in Kitzbühel. 500 Funkberater-Betriebe in Deutschland, Österreich, der Schweiz und anderen Ländern Zentraleuropas bilden heute den Funkberaterring. 300 Personen besuchten den Kitzbüheler Kongreß. Bekannte Industriefirmen, wie Telefunken, Wega, Metz, Emud, Kaiser, Westfalen usw., stellten die in Zusammenarbeit mit den Funkberater-Betrieben entwickelten neuen Exklusiv-Geräte vor. Diese Geräte werden unter dem Markennamen „Funkberater exklusiv" nur von autorisierten Funkberater-Fachgeschäften verkauft. Das Angebot umfaßt z. Z. 50 Typen von Fernsehgeräten, Radioempfängern und Musikschränken, Plattenspielern und Tonbandgeräten. Die in Kitzbühel anwesenden Funkberater bestellten bei der Einkaufsgenossenschaft Geräte im Wert von rund 20 Millionen DM.

Verbunden mit dieser Ausstellung waren Veranstaltungen, Vorträge, Diskussionen sowie Podiumsgespräche zu den Themen Wirtschaft, Werbung, Organisation und Kundendienst. Besonders beachtet wurde ein Vortrag von Dr. Herbert Groß über die Zukunft des Radiohandels. Die Funkberater repräsentieren heute eine Marktmacht von 400 Millionen DM Umsatz.

funkschau elektronik express

Nr. 10 vom 20. Mai 1965

Letzte Meldungen

Ein Jahr Garantie leisten jetzt die bundesdeutschen Röhrenhersteller für sämtliche nach dem 1. Mai 1965 verkauften Fernseh-Bildröhren sowie für Nachbestückungs-Bildröhren. Wenn die Empfängerindustrie generell zwei Jahre Garantie entsprechend dem Vorgehen der Firmen Kuba/Imperial, Schaub-Lorenz und Graetz bzw. der Versandhäuser (hier sogar 25 Monate Garantie) gewähren will (was zu erwarten ist), so gehen die Ersatzleistungen nach Ablauf der Garantiefrist von einem Jahr zu Lasten der Gerätehersteller. Auf eine zweijährige Garantiefrist glaubten die Bildröhrenproduzenten sich schon deshalb nicht einlassen zu können, um nicht von der bisher geübten Gepflogenheit einer zeitlich befristeten Gewährleistung zur Brennstundengarantie überzugehen.

Der russische Nachrichtensatellit Blitz 1 wurde am 23. April auf seine Umlaufbahn über der nördlichen Erdhalbkugel gebracht. Seine Umlaufzeit beträgt jeweils 11 Stunden und 48 Minuten. Die ersten Fernsehübertragungen von Moskau nach Wladiwostok via Satellit sollen erfolgreich verlaufen sein.

Die FTZ-Prüfnummern, soweit sie vom 1. Dezember 1964 bis zum 31. März 1965 erteilt wurden, sind in der Beilage zum Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen Nr. 36 vom 13. April 1965 veröffentlicht worden.

Satelliten — Farbfernsehen hat die schweizerische Fachzeitschrift *radio-tv-service* die von ihr veranstaltete Tagung überschrieben, die am 21. Juni in Bern, Schweiz, abgehalten wird. Die Referenten sind: Prof. Dr.-Ing. W. Nestel (Stand und Aussichten der Nachrichten-Satelliten), Frank W. Tappolet (Satelliten im Dienste der Mondo-Vision) und Dipl.-Ing. Konrad W. Bernath (Farbfernsehen).

Die Qualitätsgemeinschaft Phonotechnik wurde anläßlich der diesjährigen Messe in Hannover von den Herstellern phonotechnischer Geräte gegründet. Die Gemeinschaft wird die Rechtsform eines Vereins haben. Zweck dieses Vereins ist es, den Qualitätsgedanken auf dem Gebiete der gesamten Phonotechnik zu fördern. Für hochwertige Geräte und Anlagen wird ein Qualitätszeichen eingeführt. Als Vorstand wurden Prof. Dr.-Ing. Fritz Sennheiser (Vorsitzender), Direktor Dipl.-Ing. Ernst Hoene und Direktor Werner Bürk gewählt. Die Geschäftsführung wurde Dipl.-Ing. Kurt Hoche übertragen. Sitz des Vereins ist Hamburg.

Teilnehmerzahlen

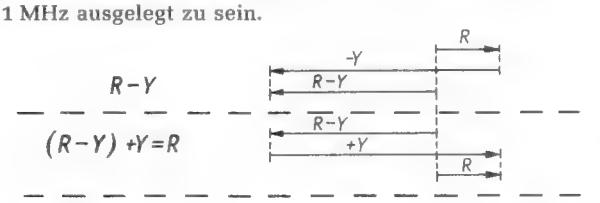
einschl. West-Berlin **am 1. April 1965**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 626 562	**10 536 922**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
35 234	**129 493**

Redaktion des funkschau elektronik express: Karl Tetzner. — Für den Inhalt verantwortlich: Siegfried Pruskil.

3.4 Aussteuerung der Bildröhre *(Fortsetzung)*

Die andere Möglichkeit besteht darin, in der Matrixschaltung bereits Y zuzusetzen und dort R, G, B zu erzeugen. In diesem Fall muß man aber darauf achten, daß diese Matrixschaltungen auch die höchsten Frequenzen des Helligkeitssignals verarbeiten können. Bei dem zuerst genannten Verfahren – Bildung von R, G, B direkt in der Bildröhre – brauchen die Matrixschaltungen nur für eine Bandbreite von etwa 1 MHz ausgelegt zu sein.



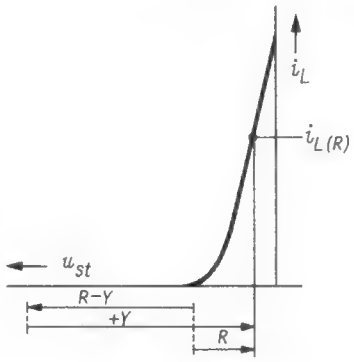


Bild 20. Aussteuerung der Bildröhre mit dem Differenzsignal am Wehneltzylinder und dem Y-Signal an der Katode. Obere Zeile: Bildung des Differenzsignals, mittlere Zeile: Rückbildung des Farbsignals, beispielsweise R, durch Addition von Y, untere Zeile: Aussteuerung eines Elektrodensystems der Farbbildröhre, z. B. System für Rot (R), i_L = Strahlstrom, $i_{L(R)}$ = Strahlstrom für R, u_{st} = Steuerspannung. Da eine Potentialerhöhung am Steuergitter (Wehneltzylinder) eine Stromerhöhung verursacht, während eine Potentialerhöhung an der Katode das Gegenteil bewirkt, muß der Katode nicht +Y, sondern –Y zugeführt werden

3.5 Der Referenz-Oszillator

In Abschnitt 3.3 wurde gezeigt, daß zur Farbdemodulation zwei oder drei Oszillatorspannungen erforderlich sind. Ihre Frequenz und Phase müssen mit denen des Farbträgers im Sender genau übereinstimmen. Ihre einmal durch die Empfängerschaltung festgelegte Phasenlage gegenüber einer Bezugsphase muß exakt eingehalten werden. Denn jede Abweichung bedeutet im Bild Fehler in der Farbart.

In FtA Fs 11 ist ausführlich gezeigt, daß durch die Phasenlage des Chrominanzsignals die Farbart gekennzeichnet wird.

Daher sind folgende Bauteile im Empfänger notwendig:
ein sehr stabiler (quarz-stabilisierter) Oszillator der Farbträgerfrequenz,
phasendrehende Schaltmittel, um aus der einen Oszillatorspannung zwei oder drei Spannungen mit zueinander festgelegten Phasendifferenzen erzeugen zu können,
eine Nachstimmschaltung, die durch Phasenvergleich zwischen Referenz-Oszillator und dem Farbsynchronsignal bei Phasenabweichungen eine Regelspannung erzeugt und mit ihr den Referenz-Oszillator auf den Sollwert nachstellt,
ein Handeinstellknopf (Farbton-Einstellknopf), um statische Fehler auszugleichen,
eine Verstärkerschaltung, die das Farbsynchronsignal aus dem Videosignal aussiebt, heraustastet und hinreichend verstärkt.

3.6 Verstärkung und Austastung des Farbsynchronsignals *(burst)*

Das Burst- oder Farbsynchronsignal besteht aus wenigen Schwingungen der Farbhilfsträgerfrequenz (siehe auch FtA Fs 11, Bild 9). Dieses Signal wird innerhalb der hinteren Schwarzschulter des Zeilensynchronsignals gesendet.

Im Empfänger sind also *zwei Vorgänge* notwendig:
eine genügende *Verstärkung* des *Farbsynchronsignals*, damit es mit der erforderlichen Spannung für die Phasenvergleichsschaltung zur Verfügung steht,
eine Austastung des *Farbsynchronsignals* aus dem Chrominanzsignal.

Eine frequenz-selektive Auskopplung des Farbsynchronsignals ist unmöglich, da es die gleiche Frequenz wie der Farbhilfsträger hat, der mit seinen Seitenbändern die Farbinformation übermittelt. Die beiden frequenzgleichen Spannungen müssen also in anderer Weise voneinander getrennt werden. Das geschieht dadurch, daß der Farbsynchronverstärker durch ein Austastsignal nur während des Zeilenrücklaufes geöffnet ist *(Bild 21)*. In jedem Fall muß dieser Verstärker nach Ablauf des vollständigen Zeilenaustastimpulses gesperrt sein. Auf diese Weise kann der Farbhilfsträger mit seiner je nach Farbart unterschiedlichen Phasenlage den exakten Synchronisationsvorgang des Referenz-Oszillators nicht störend beeinflussen. Die für das Öffnen und Schließen des Farbsynchronverstärkers notwendige Schaltspannung kann dem Ausgangstransformator der Zeilen-Endstufe entnommen werden.

3.7 Sperren des Chrominanz-Verstärkers *(color-killer)*

Wird ein Schwarzweiß-Bild gesendet und von einem Farbempfänger aufgezeichnet, ist es notwendig, den Chrominanz-Verstärker abzuschalten. Man muß vermeiden, daß Störspannungen über den Farbkanal auf die Bildröhre kommen. Diese können durch Rauschen, aber auch durch Komponenten des Helligkeitssignals, die in das Chrominanzband fallen, bedingt sein. Sie erzeugen auf dem Bildschirm im Schwarzweiß-Bild farbige Störungen. Da das Farbbild stets vom Farbsynchronsignal begleitet ist, dieses jedoch beim Schwarzweiß-Bild fehlt, könnte man das Farbsynchronsignal direkt als Indikator für das An- bzw. Abschalten des Chrominanzteils benutzen.

Man möchte aber den Chrominanzteil auch dann totlegen, wenn zwar ein Farbbild gesendet, das Farbsynchronsignal also vorhanden ist, aber seine Spannung nicht ausreicht, um den Referenzträger-Oszillator einwandfrei zu synchronisieren. Denn in solchem Fall ändert sich dauernd die Phasenbeziehung zwischen dem Farbsynchronsignal und der Oszillatorfrequenz. Da aber – wie eingehend besprochen – durch die Phase des Farbträgers bzw. des im Empfänger wieder

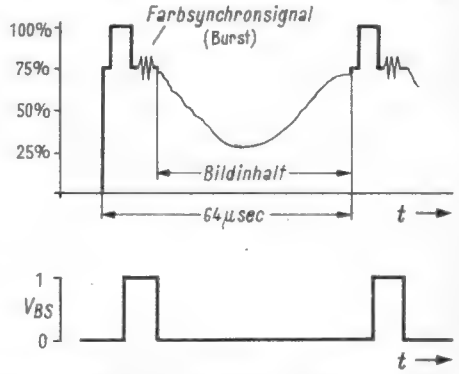


Bild 21. Austastung des Farbsynchronsignals, V_{BS} = Verstärkung für das Burst-Signal

zugesetzten Referenzträgers die Farbart bestimmt wird, ändert sich in solchem Fall dauernd die Farbtönung des Bildes. Aus diesem Grund erzeugt man die Spannung, die notwendig ist, um den Chrominanz-Verstärker abzuschalten, nicht direkt aus dem Farbsynchronsignal, sondern aus der Phasenbeziehung zwischen Referenzträger und Farbsynchronsignal. Man führt beide Spannungen einer Phasenbrücke zu.

Besteht zwischen beiden Spannungen eine feste Phasenbeziehung, so kann am Ausgang der Brücke eine Gleichspannung abgenommen, verstärkt und zum Offenhalten des Chrominanz-Verstärkers benutzt werden. Bei fehlender Synchronisierung, also ständig wechselnder Phasenbeziehung zwischen Burst und Referenzträger, entsteht nur eine Wechselspannung, die abgesiebt wird, aber keine Gleichspannung. In diesem Fall wird der Chrominanz-Verstärker gesperrt.

4 Gamma-Entzerrung

4.1 Aufgabe der Gamma-Entzerrung

Von jedem Übertragungssystem wird zunächst verlangt, daß die Amplitudenbeziehung zwischen Eingangs- und Ausgangssignal linear ist, d. h. zum Beispiel eine Verdopplung des Eingangssignals an einem Mikrofon im Studio muß eine Verdopplung der Lautstärke am Lautsprecher des Empfängers ergeben.

Bei einem Fernsehempfänger stößt die Erfüllung dieser Bedingung zunächst bei der Fernsehbildröhre, in gewissem

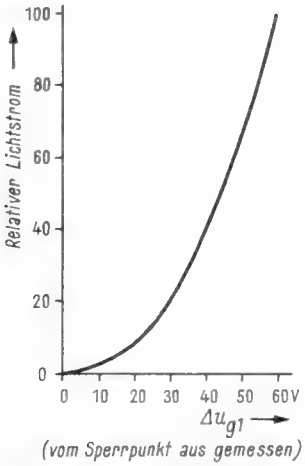


Bild 22. Bildröhrenkennlinie: abgestrahlter Lichtstrom als Funktion der Steuerspannung (nach [1] auf Blatt FS 13/2a)

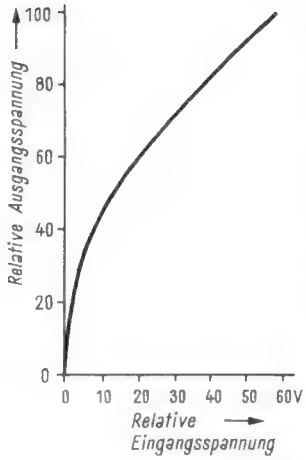


Bild 23. Kennlinie des γ-Korrektors, für γ = 2,2 (nach [1])

Umfang auch bei der Fernsehaufnahmeröhre, auf Schwierigkeiten. Bei der Bildröhre ist nämlich die Kurve: $i_L = f(\Delta u_{g1})$ (ausgestrahlter Lichtstrom über Steuerspannung) keine Gerade (*Bild 22*). Die erwähnte Linearitätsforderung wird also – ohne besondere Maßnahmen – nicht erfüllt. Die Gamma-Entzerrung hat demnach die Aufgabe solche Nichtlinearitäten im Zuge des gesamten Übertragungsweges zu kompensieren.

4.2 Die Charakteristik der Wiedergabe-Bildröhre

Für eine Mittelwerts-Bildröhre ist die Beziehung zwischen Lichtstrom und Steuerspannung zu ermitteln und durch eine möglichst einfache Formel darzustellen. Ausgehend von der Anodenstrom / Gitterspannungs - Beziehung, gültig für den Raumladungsbetrieb von Elektronenröhren ($u^{3/2}$-Gesetz), hat man bei Bildröhren die Gleichung:

$$b = k\,(\Delta u_g)^{\gamma} \quad \text{aufgestellt.}$$

Darin ist:

b = Helligkeit, ausgedrückt in Lichtstrom,

k = Proportionalitäts-Konstante,

Δu_g = Spannungsdifferenz zwischen einem betrachteten Kennlinienpunkt und dem Sperrpunkt der Bildröhren-Kennlinie,

γ = Kennlinien-Exponent.

Gewöhnlich stellt man die Gleichung nicht für den Lichtstrom, sondern für den Elektronenstrom der Bildröhre auf. Im letzteren Fall darf man aber dafür nicht den Katodenstrom einsetzen, sondern man muß den Strahlstrom zu Grunde legen, denn nur ein Teil des Katodenstroms geht zum Leuchtschirm.

Für γ wird im NTSC-System der Wert 2,2 eingesetzt, d. h. die Form einer solchen Kennlinie liegt zwischen der einer quadratischen Parabel ($y = x^2$) und der einer kubischen Parabel ($y = x^3$).

4.3 Die Einschaltung des Gamma-Korrektors

Im Prinzip ist es gleichgültig, an welcher Stelle der Übertragungskette (Aufnahmekamera – Wiedergabe-Bildröhre) eine Amplitudenkorrektur vorgenommen wird. Man könnte eine solche Korrekturschaltung in der Nähe der Bildröhre, also im Empfänger, anbringen, um auf diese Weise die Kompensation exakt für die eingebaute Bildröhre vornehmen zu können. Aus wichtigen Gründen verlegt man aber die γ-Korrektionsschaltung in die Aufnahmekamera.

Hat die Bildröhre eine Kennlinie mit einem γ von 2,2, so muß die Korrekturschaltung ein γ von 1/2,2 haben (*Bild 23*), um für den gesamten Übertragungsweg auf den verlangten γ-Wert von 1 zu kommen.

Bei der Bildröhre werden also die dunklen Graustufen komprimiert und die hellen Lichter betont, und umgekehrt werden im Korrektor die hellen Stufen komprimiert. Dadurch entsteht aber eine – sehr erwünschte – Unterdrückung von Rauschstörungen. Denn kleine Helligkeitsschwankungen, wie sie durch Rauschspannungen erzeugt werden, machen sich subjektiv viel stärker für das menschliche Auge in dunklen Bildstellen als in hellen bemerkbar. Das Auge ist für *relativ gleiche* Intensitätsschwankungen angenähert gleich empfindlich.

Für die dunklen Bildstellen ist aber die Verstärkerempfindlichkeit wegen der geringen Steilheit der Bildröhrenkennlinie im unteren Kennlinienteil sehr viel kleiner. Das bedeutet eben eine Unterdrückung der bei diesen Helligkeitswerten besonders gut sichtbaren Rauschstörungen. Eine Parallele dazu bildet das Verfahren der Preemphasis und Deemphasis bei UKW-FM-Übertragungen, siehe FtA Gl 22/1a.

Aus diesen genannten Gründen wird die γ-Korrektur in jedem der drei Kamera-Aufnahmekanäle durchgeführt. Zur Kennzeichnung, daß eine γ-Korrektur vorgenommen ist, werden die Signalspannungen durch gekennzeichnet, also R', G', B'.

In FtA Fs 11, wie auch im vorliegenden Arbeitsblatt, ist diese Tatsache und die Kennzeichnung unberücksichtigt geblieben, da die γ-Entzerrung für das Prinzip der Fernsehübertragung nicht von primärer Bedeutung ist.

4.4 Einfluß mangelnder Gamma-Entzerrung auf die Farbart

Daß eine ungenügende γ-Entzerrung nicht nur Gradationsverzerrungen, sondern auch Farbartverschiebungen bringt, zeigt anschaulich *Bild 24*. In Bild 24a ist die ideale Übertragung dargestellt, absolut linearer Zusammenhang zwischen

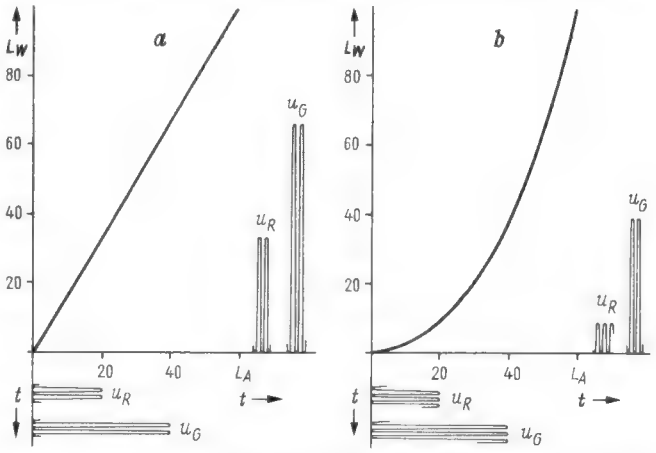


Bild 24. Lineare Übertragung von der Aufnahmekamera bis zur Bildröhre (a), das Spannungsverhältnis zwischen dem roten Signal u_R und dem grünen u_G von 1:2 bleibt erhalten; keine Farbartänderung; b = nichtlineare Übertragung infolge einer gekrümmten Bildröhrenkennlinie. Das Verhältnis $u_R : u_G$ erscheint am Ausgang mit 1:4, das bedeutet eine Farbartänderung

dem Lichtstrom, der auf die Aufnahmekamera trifft (L_A), und dem Lichtstrom der Wiedergabe-Bildröhre (L_W). Das Verhältnis der roten und grünen Farbkomponenten zueinander bleibt ungeändert.

In Bild 24b ist die γ-Entzerrung ausgeschaltet. Man sieht, daß sich das Verhältnis der beiden Farbkomponenten zueinander – zugunsten der grünen – stark verschiebt.

Anhang

Ermittlung von A_3 und α für die Summenspannung u_3
(Abschnitt 3.3.2 auf Blatt 2a)

$$u_1 + u_2 = u_3$$

$$A_1 \cdot \sin \omega_H t + A_2 \cdot \sin(\omega_H t + \varphi) = A_3 \cdot \sin(\omega_H t + \alpha)$$

Nach FtA Mth 21/1 folgt:

$$A_1 \cdot \sin \omega_H t + [A_2 \sin \omega_H t \cdot \cos \varphi + A_2 \cos \omega_H t \cdot \sin \varphi]$$
$$= [A_3 \sin \omega_H t \cdot \cos \alpha + A_3 \cos \omega_H t \cdot \sin \alpha]$$

$$[A_1 + A_2 \cdot \cos \varphi] \cdot \sin \omega_H t + [A_2 \cdot \sin \varphi] \cdot \cos \omega_H t$$
$$= [A_3 \cos \alpha] \cdot \sin \omega_H t + [A_3 \sin \alpha] \cos \omega_H t$$

Durch Koeffizientenvergleich ergibt sich:

$$A_1 + A_2 \cos \varphi = A_3 \cos \alpha \qquad \text{(a)}$$

$$A_2 \sin \varphi = A_3 \sin \alpha \qquad \text{(b)}$$

Durch Division von (a) und (b): $\dfrac{A_1 + A_2 \cos \varphi}{A_2 \cdot \sin \varphi} = \operatorname{cotg} \alpha$

für $\varphi = 90°$: $\operatorname{arc\,cotg} \alpha = A_1/A_2$

Durch Quadrieren von (a) und (b) und Summieren:

$$(A_1 + A_2 \cos \varphi)^2 + (A_2 \sin \varphi)^2 = A_3^2$$

ergibt sich für $\varphi = 90°$ der Wert $A_3 = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

Nachdruck verboten!

Wickelmotoren für Tonbandgeräte

2. Teil

Diese Arbeit behandelte im ersten Teil die Grundlagen des Hilfsphasen-Asynchronmotors und gab Hinweise für die Auswahl von Wickelmotoren für ein Drei-Motoren-Laufwerk. Der erste Teil erschien in der FUNKSCHAU 1965, Heft 8, Seite 203.

Die Schaltung der Wickelmotoren im Tonbandgerät

Für Wickelmotoren in Tonbandgeräten gibt es eine Reihe von Schaltungen, mit denen man praktisch alle erforderlichen Eigenschaften erreichen kann. Die nachfolgend beschriebenen Anordnungen bringen eine Auswahl davon. Zuvor sei erwähnt, daß der linke Motor für Linkslauf und der rechte Motor für Rechtslauf geschaltet werden müssen.

In der Schaltung *Bild 3* werden die Motoren mit einem Stufenschalter mit fünf Stufen geschaltet. Die fünf Schaltstellungen bedeuten 1 = Wickeln links, 2 = Bremsen, 3 = Halten, 4 = Bremsen, 5 = Wickeln rechts. Bei den Schaltstellungen *Bremsen* werden jeweils auf der Abwickelseite die volle Spannung und auf der Aufwickelseite die durch die Widerstände R 1 bzw. R 2 verminderte Gleichspannung an die Motoren geschaltet.

Der Gleichstrom erzeugt in dem Motor ein feststehendes Magnetfeld. In dem drehenden Rotor wird dadurch ein Sekundärstrom und damit ein Sekundär-Magnetfeld erzeugt. Durch das Zusammenwirken der beiden Felder wird der Rotor gebremst. Wird er vollständig abgebremst, so hat er die „Drehzahl" des Statorfeldes erreicht und damit wird kein Sekundärfeld erzeugt. Das Drehmoment (in diesem Falle Bremsmoment) ist damit wiederum gleich Null. Die Gleichstrombremsung kommt somit der Wirkung nach einem mechanischen Bremsen gleich, jedoch ohne Haftreibung. Diese Bremse hat den Vorteil, daß sie durch Ändern des Gleichstroms einstellbar, stets konstant und praktisch verschleißfrei ist.

Für die Schaltung Bild 3 ist ein Schalter mit fünf Stellungen und zwei Schaltebenen erforderlich. Wegen der großen Funkenbelastung muß der Schalter sehr kräftig sein und sprunghaft schalten. Ein Funkenlöschkreis kann zwar den Ausschaltfunken mildern, jedoch nicht völlig unterdrücken. Außerdem sind Funkenlöschkreise aufwendig und teuer.

In der Stellung 3 = *Halten* fließt durch beide Motoren ein Gleichstrom. Dadurch wird das Bandeinlegen erleichtert. Ohne Gleichstrombremsung ein Band einzulegen, ist sehr schwierig, weil die Motoren sehr leichtgängig sind und sich beim geringsten Ruck drehen. Die Widerstände R dienen dazu, die Abwickelspule beim Umspulen etwas zu bremsen. Der Schalter B ist der Betriebsartenschalter. Er schaltet für den Spielbetrieb die verminderte Wechselspannung an die Motoren. Es ist zweckmäßig, diesen Schalter über einen zweiten Kontakt mit dem Andruckmagneten der Tonrolle zu koppeln.

Bei dem in *Bild 4* angegebenen Schaltungsauszug besteht die Möglichkeit, die Umspulgeschwindigkeit zu verändern und ohne Ruck die Umspulrichtung umzudrehen. Dies erleichtert sehr das Aufsuchen einer bestimmten Stelle des Bandes nach dem Zählerstand oder nach einer Farbmarkierung. Die Motoren können wiederum nach Bedarf nach Bild 2a oder 2b geschaltet werden.

Ergibt sich aus den Motordaten, daß bereits mit der halben Netzspannung ein genügend hohes Anlaufmoment erzielt werden kann, so ist die Schaltung *Bild 5* möglich. Da das Bremsmoment auf der Abwickelseite beim Spielbetrieb geringer sein kann als auf der Aufwickelseite, so kann man durch einen Widerstand R das gewünschte Verhältnis zwischen Brems- und Wickelmoment einstellen. Stehen die Schalter Wi in Ruhestellung, dann fließt ein Gleichstrom durch beide Motoren.

Der Kondensator C dient zum Sieben der Gleichspannung. Wird seine Kapazität nicht zu groß bemessen, so tritt noch folgender Effekt auf: Durch den Gleichstrom wird der Motor gebremst, aber durch den Wechselstromanteil wird er etwas angetrieben. Da eine Gleichstrombremse keine Haftreibung hat (Haftreibung nur durch Lagerreibung) so genügt der Wechselstromanteil, den Motor ständig, wenn auch sehr langsam zu drehen. In einer praktisch erprobten Ausführung lag die Drehzahl bei etwa 1 U/min gegenüber einer Nenndrehzahl von 1400 U/min des Motors. Durch diese extrem langsame Drehung im Ruhezustand des Gerätes werden Bandschlaufen, wie sie beim Einlegen des Bandes oder durch Unvorsichtigkeit auftreten, wieder glatt gezogen.

Fühlhebel vorbei. Wird z. B. der Bandzug links höher, so schwenkt der Hebel nach oben, und die Blende wird vor den Fotowiderstand gedreht. Dadurch erhöht sich dessen Widerstandswert, und das Gitterpotential der Regelröhre wird weniger negativ. Ihr Anodenstrom steigt, ihr Durchgangswiderstand sinkt, und die Spannung am Motor auf der Abwickelseite (linker Motor) wird herabgesetzt. Damit wird das Bremsmoment kleiner, und der Bandzug wird wieder herabgesetzt. Da der Wickelradius 9 cm bei voller Spule und 3 cm bei leerer Spule beträgt, muß das Drehmoment im Verhältnis 3 : 1 beim Spielbetrieb herabgesetzt werden. Die angegebene Schaltung hat noch den Vorteil, daß auf der Aufwickelseite das Drehmoment mit zunehmendem Wickelradius mit erhöht wird, wenn auch nicht so weit, daß auch auf dieser Seite der Bandzug konstant bleibt.

Ein vollständiges Schaltbild für diese Möglichkeit zeigt *Bild 8*. Die Werte der Motorkondensatoren, des Siebkondensators C 2, der Gleichrichter und des 5-kΩ-Drehwiderstandes gelten für den später beschriebenen

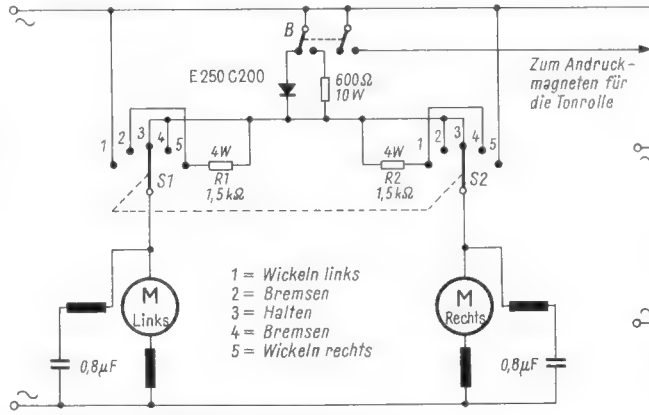


Bild 3. Die verschiedenen Betriebsarten lassen sich mit dem Schalter S 1 – S 2 einschalten

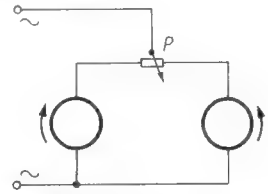


Bild 4. Mit dem Potentiometer P läßt sich die Umspulgeschwindigkeit einstellen

Durch den Schalter B in Bild 5 wird die Gleichspannung abgeschaltet und dafür die Netz-Wechselspannung angeschaltet, die für den Spielbetrieb erforderlich ist. Der Schalter B wird wieder wie in Bild 3 über einen zweiten Kontakt mit den Andruckmagneten für die Tonrolle gekoppelt.

Schaltet man den Schalter B ein, so wird Wechselspannung an die Motoren gelegt, und sie entwickeln das zum Betrieb erforderliche Drehmoment. Wird statt des Schalters B der Schalter Wi eingeschaltet, so erhält man die zum Umspulen geeignete Schaltung nach Bild 4.

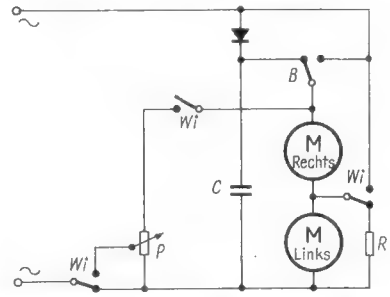


Bild 5. Schaltungsvariante für Motoren, die mit der halben Netzspannung betrieben werden können

Konstanter Bandzug

Für besonders hohe Ansprüche an den Gleichlauf des Geräts gibt es noch die Möglichkeit, den Bandzug konstant zu halten. Statt des Widerstandes R in Bild 5 wird eine Röhrenschaltung nach *Bild 6* benutzt[1]). Außerdem wird noch eine Fühlhebelmechanik nach dem Prinzip von *Bild 7* auf die Grundplatte des Geräts aufgebaut. Das Band läuft an dem

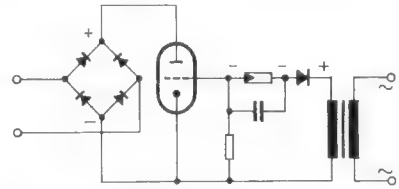
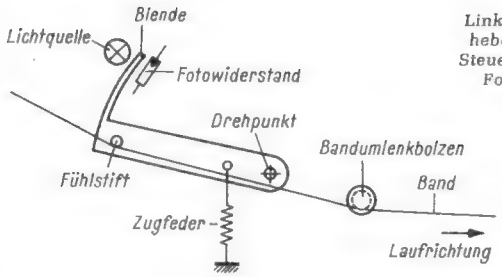
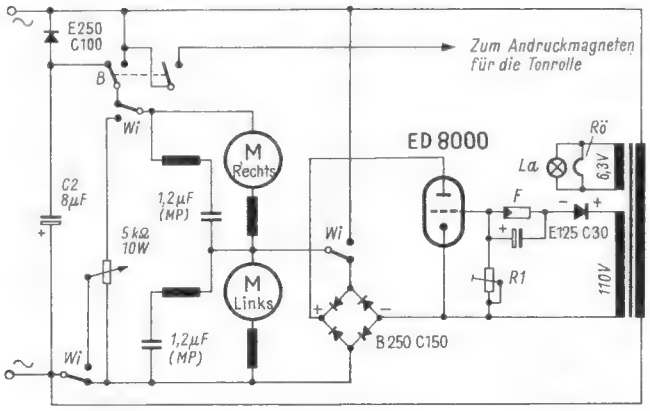


Bild 6. Der Widerstand R aus Bild 5 läßt sich durch diese Röhrenschaltung ersetzen, um den Bandzug konstant zu halten (vgl. Bild 8)

[1]) Siehe auch FUNKSCHAU 1960, Heft 5, S. 114.



Links: Bild 7. Fühlhebelmechanik mit Steuerung durch eine Foto-Elektronik



Rechts: Bild 8. Vollständige Schaltung der Wickelmotoren

praktisch erprobten Motortyp. Der Wert des Widerstandes R 1 hängt vom Typ des Fotowiderstandes sowie von der Helligkeit der Lichtquelle La ab. R 1 muß ungefähr so groß sein wie der Mittelwert aus dem Widerstand des beleuchteten und des abgedunkelten Fotowiderstandes. Der parallelgeschaltete Kondensator dient zum Unterdrücken von Regelschwingungen. Die genaue Größe von R 1 und die des Kondensators müssen experimentell ermittelt werden.

Statt der Röhre kann auch ein Transistor verwendet werden, wenn er die notwendige Spannungsfestigkeit hat und die auftretende Verlustleistung verträgt. Ein Thyratron oder ein gesteuerter Gleichrichter ist dagegen nicht geeignet.

Gelegentlich kann man die Behauptung lesen, daß die Wickelmotoren so ausgelegt sind, daß der Bandzug konstant sei. Dies trifft jedoch nur unter ganz bestimmten Bedingungen zu. Setzt man voraus, daß bei Amateurgeräten der größte Spulendurchmesser 18 cm und der Kerndurchmesser 6 cm betragen, so sinkt die Drehzahl des Wickelmotors bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/sec von etwa 60 U/min auf 20 U/min. In diesem Drehzahlbereich soll das Drehmoment im Verhältnis 1 : 3 ansteigen. Trägt man die Drehmomentpunkte in das Diagramm (Bild 1) ein, so kann man sehen, daß nur ein Motor mit einer Leerlaufdrehzahl von etwa 75 U/min diese Bedingungen erfüllt. Diese Bedingung könnte bestenfalls nur ein 64poliger Wickelmotor oder ein schneller laufender Motor mit Getriebe erfüllen. Außerdem müßte der Wickelmotor polumschaltbar sein, wenn das Tonbandgerät mehrere Bandgeschwindigkeiten haben soll. Diese Betrachtung gilt nur für die Aufwickelseite beim Spielbetrieb.

Auf der Abwickelseite müßte jedoch der negative Teil der Kennlinie b oder c in Bild 1 ausgenutzt werden. Hier wird nämlich gefordert, daß mit zunehmender Drehzahl das Bremsmoment sinkt. Das ist jedoch nur möglich, wenn das Drehmoment-Maximum bei der Drehzahl Null liegt.

Würde man tatsächlich einen Motor mit diesen Eigenschaften verwenden, so müßte man einen anderen erheblichen Nachteil mit in Kauf nehmen; die Umspulzeiten würden sehr lange dauern, sie würden etwa die Hälfte der jeweiligen Spielzeit eines Bandes betragen. Die Möglichkeit, die Motorkennlinien für einen konstanten Bandzug auszunutzen, ist also nur beim Umspulen bzw. beim Spielbetrieb mit höheren Bandgeschwindigkeiten möglich. Bei der Verwendung von Doppelflanschspulen ist jedoch zum Umspulen kein konstanter Bandzug erforderlich.

Ein erprobtes Beispiel

In einem praktisch erprobten Beispiel wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Motor: EMK 40 30/4–1 von Standard Elektrik Lorenz

Nennwerte: 220 V, 50 Hz, DB (Dauerbetrieb)

P_L 17 W (Leerlaufleistung)

P_N 21 W (Nennleistungsaufnahme)

M_A 350 cmp (Anlaufmoment bei 220 V)

Gemessene und errechnete Werte:

Leistungsaufnahme bei Leerlauf:

$$P_{Ha}\ 1{,}5\ \text{W}$$
$$P_{Hi}\ \frac{16{,}0\ \text{W}}{17{,}5\ \text{W}}$$

Leistungsaufnahme bei Kurzschluß:

$$P_{Ha}\ 19{,}0\ \text{W}$$
$$P_{Hi}\ \frac{6{,}5\ \text{W}}{25{,}5\ \text{W}}$$

Daraus errechnet man nun das Anlaufmoment M_{AD}. Es ergibt sich, wenn die Kurzschlußleistung auf den Wert der Leerlaufleistung vermindert wird:

$$\frac{17}{26{,}5} \cdot 350 = 233\ \text{cmp}$$

Dieser Wert würde zum Wickeln beim Spielbetrieb ausreichen, aber zum Umspulen war das Anlaufmoment von 350 cmp nicht groß genug. Nun wurde statt des vorgeschriebenen Kondensators von 0,6 µF eine größere Kapazität gewählt. Die höchsten Drehmomentwerte ergab ein Kondensator von 1,2 µF. Dabei stieg die Kurzschluß-Leistungsaufnahme der Hilfsphase auf etwa 17 W und die Gesamtleistungsaufnahme auf 17 + 19 = 36 W.

Die Bedingung, daß die Leistungen der beiden Phasen annähernd gleich sein sollten, war damit erfüllt.

Als Anlaufmoment M_A ergab sich ein Wert von 990 cmp bei Netzspannung. Bei der Reduzierung dieser Leistung auf 17 W betrug das Anlaufmoment M_{AD} etwa 450 cmp. Da die Schaltung nach Bild 5 für das Tonbandgerät verwendet werden sollte, erhalten die Motoren nur 110 V, wenn der Widerstand R weggelassen wird. Damit ist die Leistungsaufnahme bei Kurzschluß nur ein Viertel so groß wie bei Netzspannung, und das Drehmoment beträgt

$$\frac{990}{4} = 222{,}5\ \text{cmp}$$

ist also immer noch ausreichend. – Die angegebenen Werte wurden rechnerisch ermittelt und nachgemessen. Dabei ergaben sich kaum Unterschiede.

Zum Abschluß sei erwähnt, daß noch höhere Drehmomentwerte durch eine kleine konstruktive Änderung erreicht werden konnten.

Die verwendeten Motoren besitzen Gleitlager. Das Gewicht des Rotors sowie des Wickeltellers und der Spule mit Band werden von einem Kragen getragen, wenn der Motor, wie es beim Tonbandgerät fast immer der Fall ist, in senkrechter Lage läuft. Da die Welle des Motors genau zentrische Körnungen an beiden Enden hatte, wurde auf der Unterseite jeder Welle eine kleine Stahlkugel in die Vertiefung gelegt und eine Metallplatte darunter befestigt. Das gesamte Gewicht des drehbaren Teiles ruhte somit auf der Kugel. Diese Maßnahme setzte das Reibungsmoment des Lagers von etwa 60 cmp auf 20 cmp herab. Bei den beschriebenen Messungen war dieser Umbau bereits durchgeführt.

Neues Stereo-Kristallsystem mit hoher Nachgiebigkeit

Um einen elektromechanischen Wandler (Tonabnehmer-System) mit gutem Wirkungsgrad zum Ansprechen zu bringen, muß ihm aus der Schallrille heraus eine bestimmte Bewegungsenergie zugeführt werden. Diese Energie kann um so kleiner sein, je geringer die Rückstellkraft oder um so höher die Nachgiebigkeit (Compliance) ist, die das System der mechanischen Auslenkung entgegensetzt. Damit die Nadel nicht durch Beschleunigungskräfte aus der modulierten Schallrille herausgehoben wird, muß sie mit einem gewissen Druck aufliegen. Je geringer die Nachgiebigkeit eines Abtastsystems ist, desto höher muß für eine störungsfreie Abtastung diese Tonarmauflagekraft sein. Sie muß auch wesentlich größer sein als die vertikale Lager-Reibungskraft des Tonarmes.

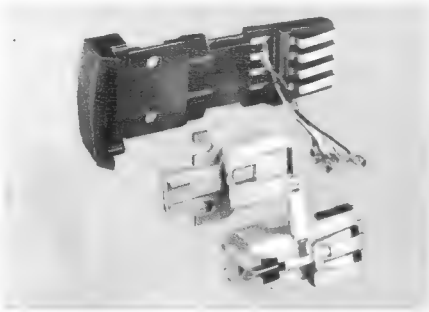


Bild 1. Stereo-Kristall-Tonkopf Dual CDS 630

Ist die Reibung für die horizontale Bewegungsebene des Tonarmes nicht ausreichend gering, dann stellt sich bei einem Tonabnehmersystem mit hoher Compliance sehr leicht ein unsymmetrischer Nadelträgerverzug ein, der die Gleichförmigkeit der Abtastung beider Kanäle stört. Ein Tonabnehmersystem mit hoher Compliance setzt also voraus, daß die horizontalen und auch vertikalen Reibungskräfte in den Tonarmlagern

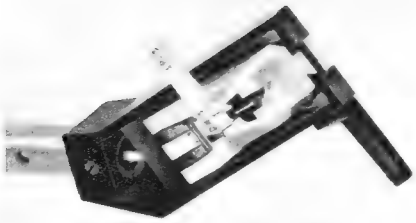


Bild 2. Systemeinbau beim Plattenspieler Dual 410

entsprechend gering sind und das Laufwerk weitgehend erschütterungsfrei im Montagebrett montiert ist (vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 17, Seite 485).

Eine entscheidende Verringerung der Tonarmauflagekraft, die allgemein als wesentliches Merkmal optimaler und plattenschonender Abtastung angesehen wird, ließ sich bislang nur bei hochwertigen magnetischen und dynamischen Tonabnehmersystemen durch weitgehende Erhöhung der Compliance verwirklichen. Bei Kristallsystemen, deren Wirkungsweise sich von diesen Systemen grundsätzlich unterscheidet, konnte die Nachgiebigkeit trotz erheblicher Bemühungen bisher höchstens erhöht werden auf 1 bis 2 · 10^{-6} cm/dyn. Entsprechend mußten die Systeme für störungsfreie Abtastung mit einer Auflagekraft von etwa 6 p betrieben werden. Mit einer willkürlichen Verringerung der Tonarmauflagekraft unter den vom Hersteller empfohlenen Wert wird man also keine Verbesserung der Abtasteigenschaften erreichen, da der sich dann ergebende mangelnde mechanische Kontakt zwischen Abtastnadel und den Rillenwandungen, besonders bei der Höhenwiedergabe und lautstarken Stellen, akustisch sehr deutlich wahrnehmbare Abtastverzerrungen hervorruft.

Das neue Stereo-Kristallsystem CDS 630 von Dual (*Bild 1*) gestattet durch eine entscheidende Verbesserung der Lagerung und Ankopplung der Kristalle an den Nadelträger die Verringerung der Auflagekraft auf 3,5 bis 4,5 p. Die Empfindlichkeit ist trotzdem mit etwa 120 mVs/cm in der Größenordnung bisher benutzter Kristallsysteme geblieben, so daß bei Vollaussteuerung – je nach Belastung – mit einer Nf-Spannung von 0,8 bis 1 V gerechnet werden kann. Durch die niedrige Auflagekraft ist auch in Geräten der Normalklasse eine Qualitätssteigerung der Wiedergabe in Verbindung mit erhöhter Plattenschonung möglich geworden.

Technische Daten des Systems CDS 630

Auflagekraft: 3,5...4,5 p
Nachgiebigkeit: horizontal 4,5 × 10^{-6} cm/dyn
vertikal 3,5 × 10^{-6} cm/dyn
Wechselstromwiderstand: je Wandlerelement etwa 200 kΩ bei 1 kHz und 20 °C
Zulässige Umgebungstemperatur: max. 45 °C
Übertragungsfaktor gemessen bei 20 °C, 60 % rel. Feuchte, bei 1000 Hz an einem Abschlußwiderstand von 1 MΩ und 200 pF resultierende Kapazität:
blaue Empfindlichkeitsgruppe: 80 bis 120 mVs/cm
rote Empfindlichkeitsgruppe: 120 bis 160 mVs/cm
Pegeldifferenz zwischen beiden Kanälen: bei 1 kHz ≦ 2 dB
Übersprechdämpfungsmaß: mindestens 15 dB, bei 1 kHz: im Mittel 10...25 dB
Übertragungsbereich: 30 Hz bis 16 kHz
Original-Nadelbestückung: DN 5 17-µm-Saphir für Stereo- und Mikro-Platten, 60-µm-Saphir für Normal-Platten
Sonderausführung: DN 54 17-µm-Diamant, 60-µm-Saphir

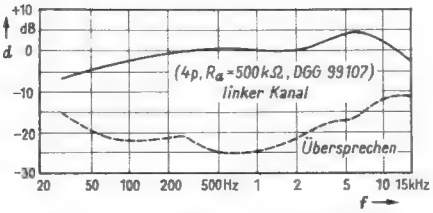


Bild 3. Frequenzgang (obere Kurve) und Übersprechdämpfung (unten) des neuen Stereo-Kristallsystems

Die Montage ist durch Verwenden einer zusätzlichen, jedoch vom System lösbaren Einschubhalterung in jeden Tonarm möglich, der den ½-Zoll-Lochabstand für die Systembefestigung im Tonabnehmerkopf aufweist (z. B. Dual-Laufwerktypen 1006, 1007 A, 1008 A, 1009). In dem neuen Einfachspieler Dual 410 ist die ½-Zoll-Halterung überflüssig, weil das stabile Systemgehäuse formschlüssig direkt in den Tonarmkopf geschoben wird (*Bild 2*). Der Nadelträger ist drehbar gelagert und auch vom Laien nach Abziehen einer Klemmvorrichtung sehr einfach auszuwechseln. Das Umschalten der Nadeln von Mikro- auf Normalrillen-Abtastung wird durch Umklappen des seitlich am Tonkopf hervorragenden Hebels vorgenommen.

Die Kurve in *Bild 3* zeigt den Frequenzgang im Übertragungsbereich des Systems bei Belastung mit 500 kΩ und das Übersprechen zwischen den beiden Kanälen. Besonderer Wert wurde auf eine resonanzfreie Tiefenwiedergabe (eine Anhebung ist zweckmäßiger im Wiedergabeverstärker vorzunehmen) und einen guten Übersprechabstand im Höhenbereich gelegt. Das neue System ermöglicht auch in einfachen und preiswerten Phonoanlagen eine differenzierte, klangvolle und plattenschonende Stereowiedergabe. H.-J. Haase

Vielseitiges passives Klein-Mischpult

Moderne Tonbandgeräte verfügen am Mikrofon- oder Rundfunkeingang über eine Empfindlichkeit von 1,5...2,5 mV an 1 bis 10 MΩ. Deshalb müssen die Tonspannungen höherpegeliger Quellen (z. B. Kristalltonabnehmer) entsprechend abgeschwächt werden. Faßt man die erforderlichen Dämpfungsglieder sinnvoll zusammen, so gelangt man zu einem sehr vielseitigen passiven (verstärkerlosen) kleinen Mischpult, das an Stelle von Röhren oder Transistoren nur mit Entkopplungsgliedern auskommt. Die notwendige Vorverstärkung übernimmt der ohnehin vorhandene Aufsprechverstärker des Tonbandgerätes über seinen empfindlichsten Eingang.

Nach diesen Überlegungen entstand die in *Bild 1* gezeigte Mischpultschaltung, die sich bei vielen Vertonungsarbeiten gut bewährte. Sie ist für Mono- und Stereogeräte gleich gut verwendbar und zeichnet sich durch sehr bescheidenen Aufwand aus. Vor den Haupteinstellern H und R, die als Flachbahnpotentiometer ausgebildet sind, liegen Voreinsteller P zum Pegelabgleich. Diese dienen zur Empfindlichkeitsanpassung der einzelnen Tonspannungsquellen untereinander. Für alle Eingänge liegt der Eingangswiderstand bei 500 kΩ, und der Einstellbereich der Hauptpotentiometer ist gleich oder größer als 50 dB.

Hinweise für die Gerätebedienung

Bei *Stereobetrieb* (Schalterstellung für Ein- und Ausgang beachten) läßt sich eine Stereoinformation auf die beiden Haupteinsteller H verteilen, wobei Pegelunterschiede zwischen beiden Kanälen in einfachster Weise ausgeglichen werden können. Über den Richtungseinsteller R ist es möglich, eine Monoinformation einem der beiden Kanäle zuzumischen oder sie auch kontinuierlich über die Basisbreite zu verschieben (Beispiel: Marschmusik wandert über die Szene). Je nach den angeschlossenen Quellen sind die Eingangsumschalter auf Mi (= Mikrofon) oder Ph (= Phono) zu stellen, entsprechend einem Empfindlichkeitsunterschied von etwa 10 : 1.

Bei Monoaufnahmen können zwei Informationen über die Haupteinsteller H und eine dritte über den Richtungseinsteller R zusammengemischt werden.

Das Aussteuerungspotentiometer am Bandgerät ist grundsätzlich ganz aufzudrehen. Bei ganz aufgeschobenem Haupt- oder Richtungseinsteller pegelt man jeden Kanal mit dem Voreinsteller P so ein, daß sich

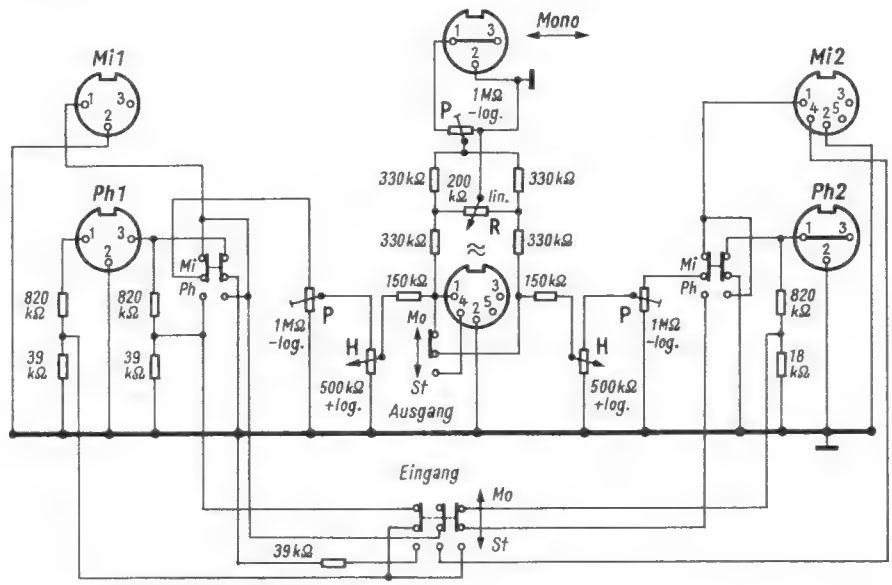


Bild 1. Schaltung des passiven Klein-Mischpultes

Bild 2. Das Versuchsgerät mit den drei Flachbahn-Einstellern

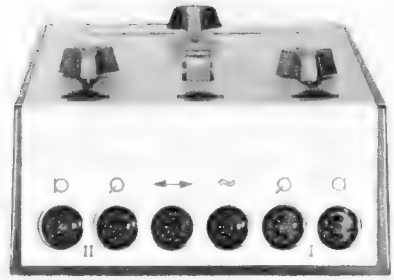


Bild 3. Rückansicht mit der Buchsenleiste

bei den lautesten Stellen gerade die Leuchtbänder des Magischen Fächers schließen. Dadurch wird erreicht, daß gleiche Werte der Potentiometerskalen ungefähr gleichen Lautstärken entsprechen.

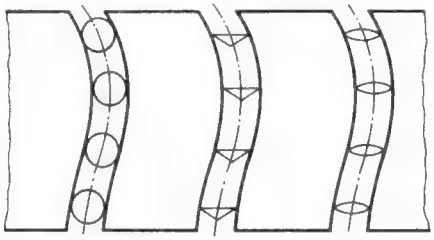
Die *Bilder 2* und *3* zeigen ein aufgebautes Mustergerät. Das Gehäuse mit den Abmessungen 14 cm × 20 cm × 6 cm kann aus 1-mm-Eisenblech oder aus 2-mm-Kunststoff hergestellt werden. Bei der Kunststoffausführung müssen die Innenflächen zur Abschirmung mit Silber-Leitlack überzogen werden. Zweckmäßig bringt man oben und an der Steckerseite Deckplatten (z. B. 0,5-mm-Aluminiumblech) an, die mit der gewünschten Beschriftung versehen sind.

Im Muster verwendete Einzelteile

2 Flachbahneinsteller 500 kΩ pos. log.
1 Flachbahneinsteller 200 kΩ lin.
3 Knopfpotentiometer 1 MΩ neg. log.
6 Normbuchsen, fünfpolig
2 Zweifach-Kleinst-Schiebetasten
Widerstände 1/3 Watt

Neue Ideen in hochwertigen Tonabnehmern

Wer die Entwicklung der Schallplattentechnik in den letzten Jahrzehnten aufmerksam verfolgte und sich praktisch auf diesem Gebiet betätigt hat, der wird sich manchmal im Stillen gewundert haben, daß ein so vergleichsweise primitives Verfahren überhaupt funktioniert. Man bedenke: . . . Schallwellen werden in elektrische Tonspannungen verwandelt, diese *wackeln* an einem winzigen Meißel (Schneidstichel), der in eine Wachsplatte oder eine Lackfolie Schlangenlinien ritzt. Dann wird der Tonträger mehrfach galvanisch umgewandelt, bis eine Preßmatrize entsteht, diese dient zum Herstellen der üblichen Schallplatten, mit deren Hilfe der zuvor beschriebene umständliche Vorgang umgekehrt erfolgt. Die Musik ertönt wieder aus dem Lautsprecher.



Schematische Darstellung eines modernen elliptischen Abtaststiftes (rechts) gegenüber einem Schneidstichel (Mitte) und dem bisher verwendeten kegelförmigen Abtaststift (links)

Warum wundert sich der Techniker eigentlich so sehr darüber, daß die Wiedergabe immer noch die ursprüngliche Musik erkennen läßt und daß die Qualität in der jüngsten Vergangenheit so beträchtlich zunahm, daß vielfach überhaupt keine Wünsche mehr offenbleiben? Vielleicht liegt es daran, daß er gewohnt ist, elektronische Vorgänge zu beherrschen, daß ihn aber immer einiges Mißtrauen befällt, wenn seine Arbeit durch eine Vielzahl mechanischer und elektrolytischer Prozesse unterbrochen wird.

Tatsächlich beruhen auch die enormen Qualitätssteigerungen der letzten Zeit auf dem richtigen Auswerten von Untersuchungen, die das bessere Beherrschen der nichtelektrischen Zwischenstadien zum Ziel hatten. Ein bemerkenswerter Meilenstein auf diesem Weg war z. B. der Gegenkopplungs-Schreiber. Das ist eine elektrische Schneiddose für Lackmatrizen, die magnetisch entkoppelt vom Treibsystem für den Stichel eine weitere Spule enthält, in der Tonspannungen entstehen, die genau den Schneiddiamant-Bewegungen entsprechen. Weil in diesem Spektrum auch alle jene *Unarten* enthalten sind, die Anker und Stichel unerwünscht begehen, benutzt man es zum Gegenkoppeln des Schneidverstärkers und kompensiert so Verfälschungen, die durch mechanische Einflüsse entstehen.

In der Zwischenzeit haben sich die Schallplatten-Spezialisten immer dichter an ähnliche Randprobleme herangetastet und in äußerst zäher Klein- und Kleinstarbeit Fehlerquellen beseitigt, die eigentlich auf mechanische Fragen zurückgehen. Einige interessante Informationen hierüber entnehmen wir Unterlagen der Firma Shure, USA, die kürzlich einige neue magnetische Abtastsysteme *(Tabelle)* herausbrachte, in denen diese Erkenntnisse berücksichtigt sind[1]).

Wenn man schon mechanische Fehlermöglichkeiten unterdrücken will, dann gehört auch dazu, daß die Rillen unter genau den gleichen geometrischen Bedingungen geschnitten und abgetastet werden. Hier gab es bisher keine verbindlichen Regeln. Der Schallplatten-Schneidstichel *benimmt* sich nämlich genauso wie ein Drehstahl. Um einen glatten Span (entsprechend einer Rille mit spiegelglattem Grund = kein Hintergrund-Rauschen) zu erzielen, muß man einen bestimmten und günstigsten Anstellwinkel zum Material (Oberfläche der Lackfolie) einhalten. Dieser günstigste Wert hängt aber von der Materialhärte und damit von der Temperatur der Folie sowie vom Auflagedruck des Schneidstichels ab. Weil man in der Fabrikation Temperatur und Auflagedruck in weiten Grenzen ändern kann, ergeben sich auch recht unterschiedliche Einstellungen für den günstigsten Schneidwinkel. Deshalb waren bisher die Hersteller von Tonabnehmern gezwungen, ihre Abtaststifte mit einem Kompromiß-Winkel einzustellen, der zwischen den Werten der verschiedenen Schneidwinkel lag.

Seit kurzem haben maßgebende Fachverbände (RIAA = Verband der amerikanischen Schallplatten-Industrie, EIA = Verband der US-Elektronik-Industrie, DIN = Deutscher Normenausschuß) einheitlich einen Schneidwinkel von 15° zwischen Stichel und der Senkrechten auf die Plattenoberfläche empfohlen. Dieser Winkel wird neuerdings von den erwähnten Abtastsystemen aus den USA und auch von vielen deutschen Erzeugnissen eingehalten. Damit lassen sich in Zukunft harmonische und Intermodulations-Verzerrungen vermeiden, die bisher bei manchen Platten recht merklich störten. Das hörbare Ergebnis sind erhöhte klangliche Brillanz, Reinheit und Fülle des Klangbildes.

Ein weiterer Fortschritt, der deutlich dem Verbraucher zu Gute kommt, sind eingebaute Nylondämpfer, die bei unsachgemäßer Handhabung den Abtaststift in den Systemkörper eintauchen lassen. Die kostbaren Diamanten brechen weniger leicht ab, und die Platten werden vor Zerkratzen bewahrt.

Große Bedeutung mißt man der Abkehr von der bisher konisch zugeschliffenen Spitze der Abtastnadel zu. Man verwendet jetzt einen elliptischen Schliff, der in bestmöglicher Annäherung die keilförmige Gestalt des Schneidstichels nachahmt *(Bild)*. Dabei liegt die längere Achse, nennen wir es die *Breitseite* der Ellipse, quer zur Rille, wobei die Endverrundungen einen besonders guten mechanischen Kontakt mit den Rillenflanken erhalten. Diese Formgebung garantiert auch bei hohen Frequenzen beste Führungssicherheit, und sie verhindert, daß der Abtaststift den Rillengrund und den dort abgelagerten Staub berührt. Das Ergebnis sind weiter verminderte Abtastverzerrungen, geringeres Rauschen sowie Vermeiden des sogenannten Klemmeffektes (zwischen Rillenwand und Stichel).

Der Praktiker darf mit Recht hoffen, daß diese in mühsamer Filigranarbeit gewonnenen Erkenntnisse, die auch in deutschen und europäischen Erzeugnissen ihren Niederschlag fanden, recht bald Allgemeingut werden.

Fritz Kühne

[1]) Vertrieb: Braun AG.

Technische Daten von Shure-Systemen

Typ		M 44-5	M 44-7	M 55-E	V-15
Frequenzbereich	(Hz)	20...20 000	20...20 000	20...20 000	20...20 000
Ausgangsspannung bei 1 kHz	(mV)	6	9	6	6
Kanaltrennung	(dB)	über 25	über 25	über 25	über 25
Abschlußwiderstand	(kΩ)	47	47	47	47
Compliance	(cm/dyn)	25×10^{-6}	25×10^{-6}	25×10^{-6}	25×10^{-6}
Auflagekraft	(p)	0,75...1,5	1.5...3	0,75...1,5	0,75...1,5
Induktivität je Kanal	(mH)	680	680	680	680
Gleichstromwiderstand	(Ω)	650	650	650	650
Nadelverrundung	(µm)	13	18	22,5 × 5	22,5 × 5

Eine neue Geräte-Serie für den Funkamateur

Die amerikanische Firma Heath hat eine neue Serie von Amateurgeräten entwickelt. Der Empfänger SB 300, der Sender SB 400 und der Linearverstärker SB 200 sind in ihrem mechanischen und elektrischen Aufbau aufeinander abgestimmt. Wenn sie zusammen betrieben werden, ergeben sie ein sehr vielseitiges SSB- und CW-Sende- und -Empfangssystem, das zweckmäßig durch den dazupassenden Panorama-Adapter HO 13 vervollständigt wird. In Kürze soll noch ein Transceiver unter der Bezeichnung SB 100 folgen.

Im Empfänger und im Sender wird das Signal zweimal überlagert, bis es die Endfrequenz (Zwischen- oder Sendefrequenz) erreicht. Beide Geräte haben denselben Frequenzplan, auch die Oszillatorschaltungen entsprechen einander. Eine Neuigkeit ist der variable Oszillator. Er überstreicht einen Bereich von 500 kHz und erreicht dabei eine sehr hohe Ablesegenauigkeit.

Der Empfänger SB 300 E

Der äußerlich sehr ansprechende Kurzwellenempfänger SB 300 E *(Bild 1)* überstreicht mit den eingebauten Quarzen alle Amateur - Kurzwellen - Bänder vollständig. Das 10-m-Band ist in vier je 500 kHz breite Bereiche von 28 bis 30 MHz eingeteilt, so daß der Empfänger auch als Nachsetzer[1]) für einen 2-m-Konverter dienen kann. Ein besonderer Anschluß hierfür ist an der Rückseite vorgesehen. Das mit zehn Quarzen, zehn Röhren und sechs Dioden bestückte Gerät arbeitet nach dem Doppelüberlagerungsverfahren *(Tabelle 1)*.

[1]) Moderne 2-m-Konverter setzen das UKW-Signal auf eine Frequenz im 10-m-Band um, wobei der nachgeschaltete KW-Empfänger als Zf-Verstärker (= Nachsetzer) betrieben wird.

Tabelle 1.

Technische Daten des Empfängers SB 300

Frequenzbereiche: 3,5...4,0 MHz; 7,0...7,5 MHz; 14,0...14,5 MHz; 21,0...21,5 MHz; 28,0...30,0 MHz

1. *Zwischenfrequenz:* 8,395...8,895 MHz
2. *Zwischenfrequenz:* 3,395 MHz

Frequenzstabilität: weniger als 100 Hz Drift je Stunde nach zwanzig Minuten Einlaufzeit. Weniger als ± 100 Hz für ± 10 % Netzspannungsschwankungen

Skalengenauigkeit: besser als 200 Hz auf allen Bereichen

Elektrische Ablesegenauigkeit: innerhalb 400 Hz nach Nacheichung am nächsten 100-kHz-Eichpunkt

Empfindlichkeit: besser als 1 µV für 15 dB Rauschabstand bei SSB

Betriebsarten: oberes, unteres Seitenband, Telegrafie, SSB

Trennschärfe: SSB = 2,1 kHz Bandbreite bei −6 dB; −60 dB bei 5,0 kHz Bandbreite (eingebautes Quarzfilter)
Zusätzlich lieferbare Quarzfilter: AM = 3,75 kHz bei −6 dB, 10 kHz bei −60 dB; CW = 0,4 kHz bei −6 dB; 2,5 kHz bei −60 dB

Unerwünschte Empfangsstellen: Zf- und Spiegelfrequenzfestigkeit besser als 50 dB

Nf-Leistung: 1 W mit weniger als 8 % Klirrfaktor

Eichgenerator: 100-kHz-Quarz

Netzspannung: 220 V/50 W

Maße: 38 cm × 16,8 cm × 33,8 cm

Gewicht: rund 7,8 kg

Im SB 300 werden die Hf-Vorkreise auf die Empfangsfrequenz (Gitter- und Anodenkreis der Hf-Vorstufe) als sogenannter „Preselector" getrennt abgestimmt. Dadurch umging man die schwierigen Gleichlaufprobleme bei Empfängern mit quarzgesteuerten ersten Oszillatoren (Blockschaltung *Bild 2*). Die erste Mischstufe überlagert das Eingangssignal mit der Spannung eines Quarzoszillators. Dabei wird ein 500 kHz breiter Eingangsbereich auf die mit einem Bandpaßfilter abgestimmte erste Zwischenfrequenz von 8,395...8,895 MHz umgesetzt. Dieser sehr breitbandige Eingang erleichtert die Gleichlaufprobleme für die zweite Mischstufe, erhöht aber die Kreuzmodulationsgefahr. Die zweite Mischstufe setzt das Nutzsignal mit der Spannung des variablen Oszillators auf die zweite Zwischenfrequenz von 3,395 MHz um.

Den größten Fortschritt des Empfängers SB 300 gegenüber früheren Geräten stellt der variable Oszillator, das Herz des Empfängers, dar. Dieser induktiv abgestimmte Baustein überstreicht einen Bereich von 5,0 bis 5,5 MHz und erreicht dabei eine Ablesegenauigkeit von besser als 400 Hz. Deshalb nennt ihn der Hersteller LMO (Linear Master Oszillator).

Die zweite Zwischenfrequenz von 3,395 MHz wurde wohl deshalb gewählt, weil man bei Frequenzen oberhalb von 3 MHz sehr einfache back-to-back-Quarzfilter bauen kann (vgl. Literaturangaben [1] und [2]). Der Empfänger SB 300 ist serienmäßig mit einem SSB-Filter ausgerüstet, das bei −6 dB eine Bandbreite von 2,1 kHz und bei −60 dB von 5,0 kHz hat. Er kann mit einem AM- und einem CW-Filter nachgerüstet werden. Zwei Zf-Stufen verstärken das Signal so weit, daß es demoduliert werden kann.

Bei amplitudenmodulierten Signalen mischen sich Träger- und Seitenbandspannungen an einer Germaniumdiode und werden dort demoduliert. Bei SSB- und CW-Empfang mischt sich das Zf-Signal mit der Spannung eines quarzgesteuerten Oszillators (BFO) im Product-Detector in den Nf-Bereich herunter und wird dadurch hörbar. Man wechselt das Seitenband, indem man den BFO-Quarz umschaltet und den variablen Oszillator nachstimmt (vgl. [3]).

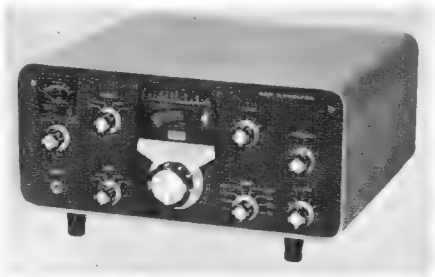


Bild 1. Der Kurzwellen-Amateurempfänger SB 300 von Heathkit

Ein zweistufiger Nf-Verstärker erzeugt eine Ausgangsleistung von 1 Watt. Eine Spannungsverdopplerschaltung mit zwei Dioden richtet das Hf-Signal für die Regelspannung gleich, die die Hf-Vorstufe und die beiden Zf-Stufen regelt.

Um eine unnötige Erwärmung des Gerätes zu vermeiden, enthält der Netzteil zur Gleichrichtung Silizium-Dioden. Aus demselben Grunde beträgt die Betriebsspannung für die Nf-Endstufe 150 V und für die anderen Röhren nur 120 V. Es fällt auf, daß die Betriebsspannung des variablen Oszillators nicht stabilisiert ist.

Ein weiteres Merkmal des Gerätes SB 300 ist, daß alle Oszillatoren-Ausgänge auf der Rückseite des Gerätes herausgeführt sind. Zur Grund-Ausstattung gehört auch ein 100-kHz-Eichoszillator.

Der SB 300 kann als fertiges Gerät oder als Bausatz (Kit) bezogen werden. Der fer-

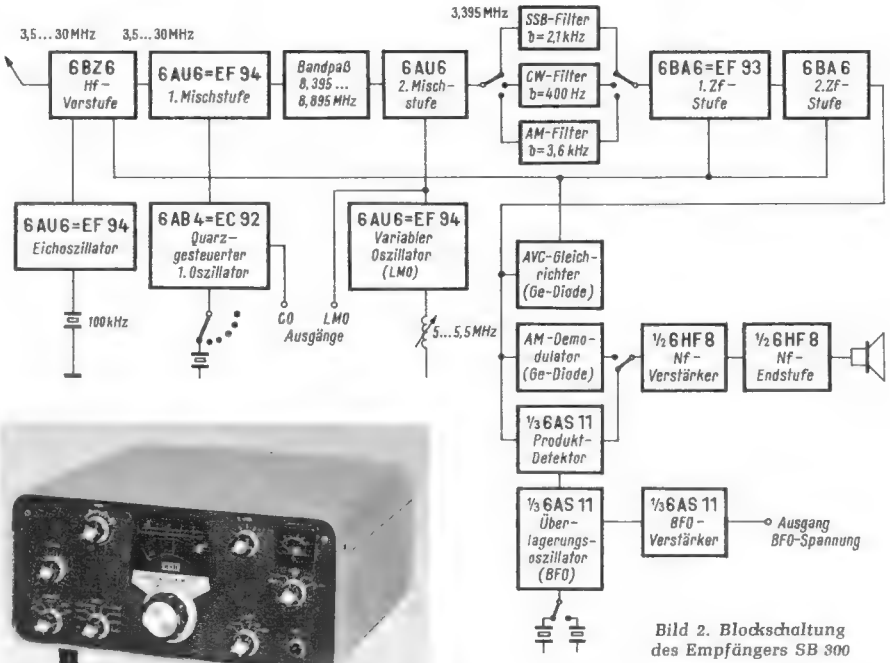
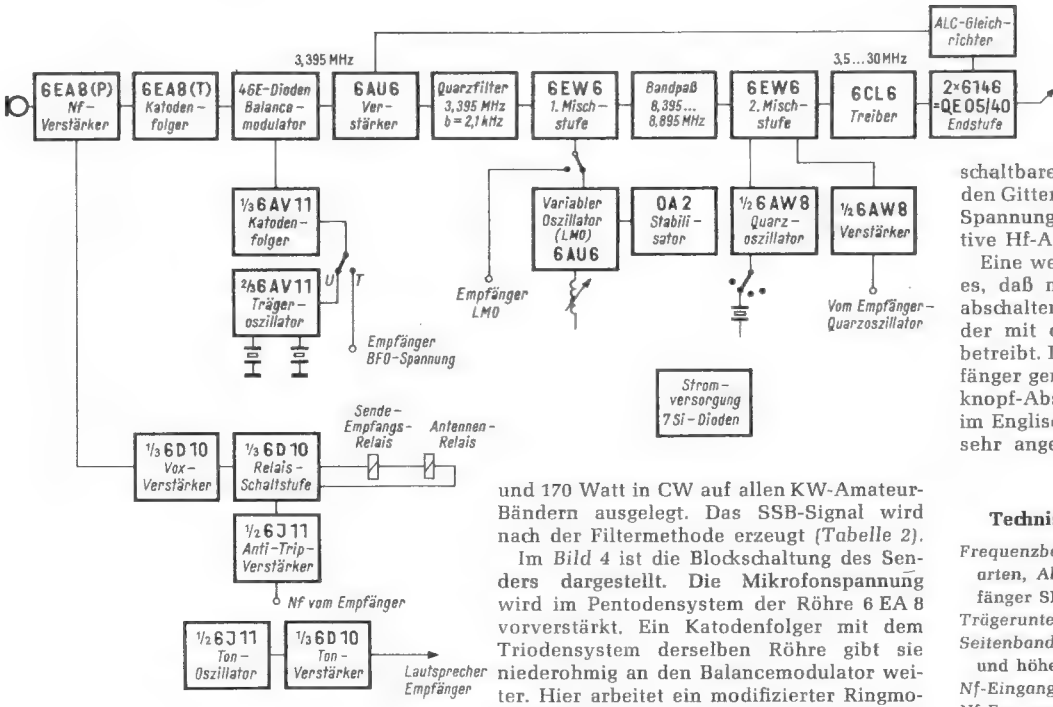


Bild 2. Blockschaltung des Empfängers SB 300

Links: Bild 3. Der SSB- u. Telegrafiesender SB 400



Links: Bild 4. Blockschaltung des Senders SB 400

tig abgeglichene Oszillatorbaustein und die gedruckten Platinen für den Hf-, Zf- und Nf-Teil dürften den Aufbau wesentlich erleichtern.

Der Sender SB 400

Der CW- und SSB-Sender SB 400 *(Bild 3)* paßt äußerlich gut zum Empfänger SB 300. Das Gerät ist für eine Eingangsleistung der Senderendstufe von 180 Watt PEP[2]) in SSB und 170 Watt in CW auf allen KW-Amateur-Bändern ausgelegt. Das SSB-Signal wird nach der Filtermethode erzeugt *(Tabelle 2)*.

Im *Bild 4* ist die Blockschaltung des Senders dargestellt. Die Mikrofonspannung wird im Pentodensystem der Röhre 6 EA 8 vorverstärkt. Ein Katodenfolger mit dem Triodensystem derselben Röhre gibt sie niederohmig an den Balancemodulator weiter. Hier arbeitet ein modifizierter Ringmodulator mit vier Dioden. In ihm mischt sich das Nf-Signal so mit der Trägeroszillatorspannung, daß nur die beiden Seitenbänder entstehen und der Träger unterdrückt wird. Eine Röhre 6 AU 6 verstärkt das so entstandene Doppelseitenbandsignal weiter. Das folgende SSB-Filter, dessen Daten denen des Empfängers entsprechen, unterdrückt das unerwünschte Seitenband und läßt das gewünschte durch.

Die erste Mischstufe (6 EW 6) setzt das 3,395-MHz-SSB-Signal mit der Spannung des veränderlichen Oszillators LMO auf einen Bereich von 8,395...8,895 MHz um. Genauso wie im Empfänger ist hier ein breitbandiges, fest abgestimmtes Filter vorhanden. Die zweite Mischstufe erzeugt mit der Spannung des Quarzoszillators die Betriebsfrequenz auf einem Amateurband zwischen 3,5 und 30 MHz. Die Treiber- und die Endstufe (2 × 6 146) verstärken das SSB-Signal auf eine Hochfrequenzleistung von ca. 100 Watt. Eine ALC-Schaltung (= automatische Pegel-Regelung) reduziert die Übersteuerungen der Endstufe, indem sie die Verstärkung der Trägerfrequenzstufe (6 AU 6) regelt.

An die erste Nf-Stufe ist die Sprachsteuerung (Vox, Voice-Control) angeschlossen. Auch eine Anti-Trip-Schaltung ist eingebaut, sie verhindert, daß der eigene Lautsprecher über die Vox den Sender einschaltet. Bei Telegrafiebetrieb wird das Signal erzeugt, indem im Balance-Modulator durch eine angelegte Spannung die Balance aufgehoben wird. Ein besonderer Tonoszillator erzeugt den Mithörton.

Eine moderne Schaltungstechnik (Siliziumdioden in Spannungsverdopplerschaltung) ermöglichte es, die Stromversorgung mit in das Sendergehäuse einzubauen. Ein umschaltbares Meßinstrument zeigt wahlweise den Gitterstrom, den Anodenstrom, die ALC-Spannung, die Hochspannung oder die relative Hf-Ausgangsspannung an.

Eine weitere Besonderheit des Senders ist es, daß man die eingebauten Oszillatoren abschalten kann und statt dessen den Sender mit den Oszillatoren des Empfängers betreibt. Dadurch arbeiten Sender und Empfänger genau auf der gleichen Frequenz (Einknopf-Abstimmung). Diese Betriebsart, die im Englischen „transceive" genannt wird, ist sehr angenehm, da bei fast allen Verbin-

[2]) PEP = peak envelope power = Spitzenleistung der Hüllkurve.

Bild 5. Der 1-kW-Linearverstärker SB 200

Bild 6. Der Panoramaadapter HO 13

Tabelle 2.
Technische Daten des Senders SB 400

Frequenzbereiche, Frequenzstabilität, Betriebsarten, Ablesegenauigkeit, Maße: wie Empfänger SB 300 in Tabelle 1
Trägerunterdrückung: – 55 dB
Seitenbandunterdrückung: – 55 dB bei 1000 Hz und höheren Modulationsfrequenzen
Nf-Eingang: Hochohmiges Mikrofon
Nf-Frequenzgang: 350...2450 Hz ± 3 dB
Mithörton für CW: etwa 1000 Hz; bei gedrückter Taste automatisch an Lautsprecher geschaltet
Eingangsleistung der Endstufe: 180 W PEP bei SSB; 170 W bei CW
Hochfrequenzleistung: 100 W von 80 bis 15 m; 80 W auf 10 m
Ausgangsimpedanz: 50...75 Ω bei einem SWV kleiner als 2 : 1
Oberwellen: 35 dB unter Spitzenausgangsleistung
Nebenwellen (Oszillatoren oder Mischprodukte): 55 dB unterdrückt außer 3910 kHz mit 45 dB
Intermodulation 3. Ordnung: 30 dB unter Spitzenleistung
Rauschen: 40 dB unter Spitzenleistung
Bestückung: 13 Röhren, 5 Kristalldioden, 12 Siliziumdioden
Netzteil: eingebaut 220 V / 110 V / 50 bis 60 Hz; 80 W bei Empfang, 260 W bei CW
Gewicht: rund 12 kg

Tabelle 3. Technische Daten des Linearverstärkers SB 200

Frequenzbereich, Maße: siehe Tabelle 1
Erforderliche Steuerleistung: 100 W
Eingangsleistung der Endstufe: 1200 W bei SSB, 1000 W bei CW
Netzteil: 120/240 V
Sonstiges: ALC; Ventilatorkühlung für Senderöhren; eingebautes Antennenrelais und SWV-Meter

Tabelle 4. Technische Daten des Panoramaadapters HO 13

Hf-Teil
Eingangsfrequenzen (Empfänger-Zf): 455, 1600, 1650, 1681, 2075, 2215, 2445, 3000, 3055, 3395 kHz
Frequenzgang: ± 0,5 dB bei ± 50 kHz Abstand von der Empfänger-Zf
Zwischenfrequenz: 350 kHz
Empfindlichkeit: etwa 20 µV für 1 cm horizontaler Ablenkung bei voller Verstärkung
Horizontalablenkung
Ablenkgenerator: linearer Sägezahn 10...50 Hz veränderlich
Überstrichener Frequenzbereich: 30 kHz oder weniger bis 100 kHz ± 20 % (kontinuierlich veränderlich)
Auflösung: 2 kHz (Abstand zwischen zwei 1-Zoll-Strichen, deren 3-dB-Punkte zusammenfallen. Gemessen bei kleinster Ablenkfrequenz und 30 kHz überstrichenem Frequenzbereich.)
Netzteil: 220/110 V, 50/60 Hz, 40 W
Bestückung: 8 Röhren, 5 Dioden
Maße: 13,4 cm × 18,8 cm × 28 cm
Gewicht: etwa 3,9 kg

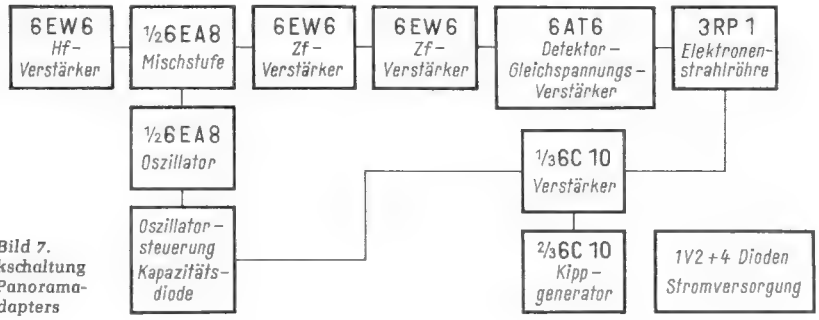


Bild 7. Blockschaltung des Panoramaadapters

dungen im Amateurfunkverkehr die miteinander sprechenden Stationen die gleiche Frequenz benutzen. Mit der Kombination SB 300 / SB 400 ist es aber auch möglich, die Frequenzen von Sender und Empfänger unabhängig voneinander einzustellen (verschiedene Frequenzen = cross-band-Verkehr). Dies ist besonders im DX-Verkehr wichtig, wenn seltene Stationen auf anderen Frequenzen senden als sie empfangen.

Der Linearverstärker SB 200

Bei interkontinentalen Verbindungen oder bei starken Störungen im Europa-Verkehr erweist es sich häufig als nötig, eine höhere Sendeleistung als 180 Watt zu benutzen. Hierfür steht ein Linearverstärker zur Verfügung, der zum SB 400 paßt und 1200 Watt PEP bei SSB bzw. 1000 Watt Eingangsleistung bei CW auf allen Amateurbändern zwischen 3,5 und 30 MHz erzielt *(Bild 5)*. Das Gerät arbeitet mit zwei Null-Volt-Röhren (zero-bias-tube = Röhren, deren Arbeitspunkt bei 0 V Gittervorspannung liegt) Typ 572 B in Gitterbasisschaltung. Der Katodenkreis verwendet ein fest abgestimmtes Netzwerk, während im Anodenkreis ein abstimmbares Pi-Filter benutzt wird. Auch hier überwacht ein eingebautes Meßinstrument die wichtigsten Ströme und Spannungen *(Tabelle 3)*.

Der Panoramaadapter HO 13

Ein Panoramaadapter stellt auf einem Bildschirm die einzelnen Sender eines bestimmten Bandes durch senkrechte Striche dar. Aus ihrer Größe und ihrem Abstand kann man die Belegung eines Bandes und seine freien Stellen mit einem Blick übersehen. Besonders vorteilhaft verwendet man ein solches Gerät für breite, schwach belegte Bänder (z. B. UKW-Bereich).

Der *Ham Scan HO 13 E* genannte Panoramaadapter *(Bild 6)* entnimmt einen Teil der Zwischenfrequenzspannung aus einem Empfänger, wobei rund 20 µV für eine vertikale Ablenkung von 1 cm ausreichen. Das Gerät kann praktisch an alle üblichen Zwischenfrequenzen angeschlossen werden *(Tabelle 4)*. Eine Hochfrequenzstufe, die auf die Eingangsfrequenz abgestimmt oder aperiodisch arbeitet, verstärkt die vom Empfänger kommende Zf-Spannung. Die Mischstufe (1/2 6 EA 8) setzt das Signal auf eine Zwischenfrequenz von 350 kHz um. Ein zweistufiger Zf-Verstärker mit drei LC-Filtern sorgt für die nötige Trennschärfe. Die Zf-Spannung wird mit den beiden Diodenstrecken der Röhre 6 AT 6 gleichgerichtet und im Triodensystem verstärkt. Von dort gelangt die Spannung an die Vertikalablenkplatten der 7-cm-Elektronenstrahlröhre 3 RP 1.

Eine Multivibratorschaltung erzeugt eine zwischen 10 und 50 Hz veränderliche Sägezahnspannung. Sie lenkt den Elektronenstrahl auf dem Bildschirm periodisch von links nach rechts ab. Gleichzeitig steuert diese Spannung die Frequenz des Mischoszillators so, daß das Eingangsspektrum auf dem Bildschirm auseinandergezogen wird.

Wenn man das Zf-Signal dem Stationsempfänger hinter der Mischstufe mit dem variablen Oszillator entnimmt, erscheint in der Bildmitte der Sender, auf den der Empfänger eingestellt ist, während man nach beiden Seiten hin einen Bereich von 15 bis 50 kHz überblicken kann. Verstimmt man die Abstimmung des Empfängers, so wandern die auf dem Schirm angezeigten Sender ein Stück weiter. Dabei bleibt der am Empfänger eingestellte Sender immer in der Bildmitte. Es wäre allerdings bei diesem Gerät zweckmäßiger, wenn ein größerer Bereich als 100 kHz überstrichen werden könnte. Die von der Trennschärfe des 350-kHz-Verstärkers bestimmte Auflösung des Panoramaadapters erscheint für die heute sehr dicht belegten Amateurbänder als zu gering.

Literatur

[1] *Rohde, U. L.:* Quarzfilter. FUNKSCHAU 1964, Heft 10, Seite 265.

[2] *Hillebrand, F.:* Quarzfilter für SSB-Betrieb. DL-QTC 1964, Heft 6, Seite 324.

[3] *Hillebrand, F.:* Ein moderner KW-Amateurempfänger. Funk-Technik 1964, Heft 2, Seite 64 und Heft 3, Seite 86.

Dynamisches Mikrofon für rauhe Betriebsbedingungen

An einer guten Sprachverständlichkeit ist das verwendete Mikrofon maßgebend beteiligt. Bei den sehr schmalbandigen Amateur-Empfängern mit Durchlaßbreiten von 2,1 bis 5 kHz können daher Frequenzen nur bis etwa 2500 Hz wiedergegeben werden. Gelangen nun auch die tiefen Töne bis 50 Hz herunter zur Übertragung, so klingt die Sprache dunkel und schwer verständlich. Daher ist es zweckmäßig, nur noch Mikrofone zu verwenden, deren Frequenzgang speziell für Sprache ausgelegt ist, so daß sie nicht in der Lage sind, die tiefen Tonlagen aufzunehmen.

Bild 1. Handmikrofon M 57 von Beyer

Das Beyer-Mikrofon Typ M 57 *(Bild 1)* ist ein äußerst robustes dynamisches Handmikrofon, das vor allem auch den Ansprüchen des mobilen Funkbetriebes gerecht wird. Die dynamische Kapsel hängt in Gummi in einem massiven Gußgehäuse, dadurch wird eine Unempfindlichkeit gegen Stoß und Körperschall erreicht. Das Mikrofon ist weitgehend wasserdicht und feuchtigkeitsunempfindlich. Nach einem Testbericht über härteste Bedingungen blieb das Mikrofon selbst bei völliger Vereisung der Einsprechöffnung noch funktionsfähig. Ein Tastschalter (push-to-talk) am Gehäuse ermöglicht die Fernsteuerung der Funkstation über Relais vom Mikrofon aus, was vor allem bei Mobilbetrieb die Bedienung vereinfacht. Ein Knopf an der Vorderseite gestattet das Aufhängen am Gerät bei Nichtbenutzung.

Der Frequenzbereich erstreckt sich von 300 bis 4000 Hz (± 4 dB) und ist daher für gute Sprachverständlichkeit ausgelegt *(Bild 2)*. Der Abfall bei der Frequenzkurve von 500 Hz abwärts und der Anstieg von 1800 Hz aufwärts kommt diesen Forderungen entgegen. Die Richtcharakteristik ist kugelförmig. Die Empfindlichkeit wird vom Hersteller bei 1 kHz mit 0,2 mV/µbar (± 3 dB) = −74 dB angegeben. Die Anschlußimpedanz beträgt 200 Ω. Bei hochohmigen Verstärkereingängen ist noch ein Übertrager in das Gerät einzubauen. Im allgemeinen genügt ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 30. Bei Geräten mit zu geringer Verstärkung empfiehlt es sich, einen Übertrager mit 1 : 50 vorzusehen.

Das Mikrofon wird auch mit eingebautem einstufigen Transistorverstärker unter der Type M 57/V geliefert *(Bild 3)*. Es ist vor allem für ältere Funkgeräte bestimmt, die eine höhere Eingangsspannung benötigen und bisher Kohlekörner-Mikrofone verwendeten. Die Ausgangsspannung beträgt etwa 1,5 V bei einem Außenwiderstand von 330 Ω (Abschlußwiderstand 220–680 Ω). Zur Stromversorgung werden 6 V benötigt. Diese können über einen Vorwiderstand aus der Anodenspannung gewonnen und mit einer Zenerdiode Z 6 stabilisiert werden. Als Anschlußschnur wird bei beiden Mikrofontypen eine Spiralschnur verwendet, die ausgezogen eine Länge von 1,10 m aufweist.

Das Mikrofon M 57 wurde in zahlreichen QSOs mit anderen teils hochwertigen dynamischen Mikrofonen verglichen. Dabei hat sich die wesentlich bessere Sprachverständlichkeit das M 57 sowohl bei AM- als auch bei SSB-Betrieb bestätigt. Auf dem 2-m-Band mit den hier meist verwendeten Empfängern mit größerem Zf-Durchlaßbereich lauteten die Rapporte auf „Telefonqualität", was sich ja auch aus dem Frequenzgang ergibt. Infolge der kugelförmigen Richtcharakteristik muß das Mikrofon, vor allem bei Heimbetrieb, aus nächster Nähe besprochen werden, weil sonst der Raumhall die Verständlichkeit beeinträchtigen könnte. Das ist aber bei einem Handmikrofon schon aus der Art der Benutzung gegeben. Schließlich wäre zu wünschen, daß die Firma Beyer für die Heimstation ein Mikrofon mit Tischstativ mit einem Frequenzgang wie der des Typ M 57, aber mit nierenförmiger Richtcharakteristik herausbringen würde. Im übrigen hat sich auch die Spiralschnur sehr gut bewährt und sollte bei einem Heimmikrofon – jedoch in etwas schwächerer Ausführung – nicht fehlen.

Egon Koch, DL 1 HM

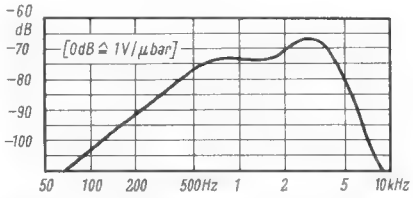


Bild 2. Der Frequenzgang ist bewußt für gute Sprachverständlichkeit ausgelegt

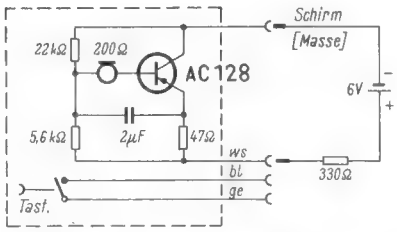


Bild 3. Schaltung des Transistorverstärkers des Mikrofons M 57/V

Lochkarten für Bauelemente

Jeder kennt den Ärger mit Katalogen. Kaum sind sie in mühevoller Arbeit fertiggestellt, da werden bereits wieder Nachträge und Ergänzungen notwendig. Jede Firma hat ihren eigenen Katalog, der möglichst stark im Format und in der Aufmachung von denen der Konkurrenz abstechen soll. Auf den Bücherborden im Labor, im Konstruktionsbüro und im Einkauf häuft sich im Laufe der Zeit eine Menge von zerfledderten Katalogen. Wo findet man dann beispielsweise Relais mit bestimmten lagermäßigen Werten? Um sicher zu gehen, ist man schließlich doch wieder gezwungen, neue Listen anzufordern.

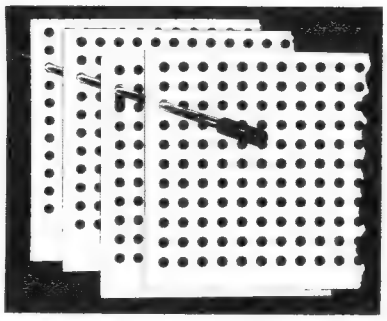


Bild 1. Prinzip der Selektion bei Schlitzlochkarten. Die zweite Karte von vorn fällt etwas tiefer infolge des eingestanzten Schlitzes

Jeder aus der Branche kennt diese Schwierigkeiten. Deswegen wird die hier besprochene *Bauelemente-Arbeitskartei* für Konstruktion, Entwicklung und Einkauf sicher von vielen begrüßt werden. Sie wird herausgebracht von dem Wiesbadener *Verlag für Technik und Wirtschaft GmbH*. Zunächst etwas zur grundsätzlichen Form dieser Kartei. Man unterscheidet bekanntlich Sichtkarten-(Steilkarten) und Lochkartensysteme. Bei der Sichtkartei müssen alle Karten stets peinlich geordnet nach Zahlen, Buchstaben oder Stichworten abgestellt werden. Eine falsch eingeordnete Karte ist verschollen und nutzt nichts mehr.

Lochkarten können dagegen ungeordnet abgestellt werden. Die Arbeit des Karteiführens entfällt. Ein weiterer Vorteil der Lochkarten liegt darin, daß mehrfache Aussagen möglich sind. Das bekannteste Beispiel hierfür sind die IBM-Lochkarten, die in Banken, Versicherungen und elektronischen Rechenzentren weitgehend verwendet werden. Man kann in einer solchen Karte die verschiedensten Daten durch Lochgruppen kennzeichnen. Aus einem Riesenstapel ungeordneter Karten wird dann die Sortiermaschine in kurzer Zeit alle Karten mit bestimmten gewünschten Merkmalen heraussuchen.

Das IBM-Karteisystem ist allerdings auf Maschinen angewiesen. Für viele Zwecke genügen jedoch die sogenannten Schlitzlochkarten. Sie können mit einfachen Vorrichtungen von Hand sortiert werden. Das Lochfeld besteht normalerweise aus runden Löchern. Soll ein bestimmtes Merkmal gespeichert werden, dann wird der Steg zwischen zwei Löchern ausgestanzt. Durch Einführen einer *Selektionsnadel* nach *Bild 1* in einen Kartenstapel fällt dann die geschlitzte Karte etwas nach unten heraus und kann dann in einem weiteren Arbeitsgang vollständig aus dem Stapel herausgenommen werden.

Auf einem solchen Schlitzlochkartensystem im Format DIN A 5 beruht die neue Bauelementekartei. Sie besteht aus einer aktuellen Sammlung von Datenblättern lieferbarer elektrischer Bauteile. Diese Sammlung erleichtert dem Konstrukteur, Entwicklungsingenieur und technischen Einkäufer das Auswählen und das Vergleichen mehrerer Fabrikate untereinander. Der Verlag verpflichtet sich ferner bei Abnahme einer solchen Kartei, Firmenschriften vom Hersteller, wie Kataloge, Typenblätter und Preislisten, auf Anforderung kostenlos nachzuliefern. Die Kartei enthält neben den die Grundlage bildenden Artikelkarten auch Herstellerregisterkarten sowie Normen- und Vorschriftenkarten. Auf diesen Karten sind die in jeder Gruppe vorhandenen Hersteller geordnet nach Artikeln aufgezählt, und die für jede Gruppe bestehenden deutschen und internationalen Normen- und Vorschriftentitel sind erfaßt.

Die Kartei wird durch den Verlag laufend ergänzt und stets auf dem neuesten Stand gehalten. Änderungen oder Einstellung der Fertigung bereits kartierter Bauteile werden dem Abonnenten unverzüglich bekanntgegeben.

Die drei Kartentypen – *Artikelkarte, Herstellerregister-Karte* und *Normen- und Vorschriftenkarte* – sind übereinstimmend geschlitzt. Dadurch fallen bei der Selektion eines bestimmten Artikels auch stets die zugehörigen Herstellerregister- und Normenkarten heraus.

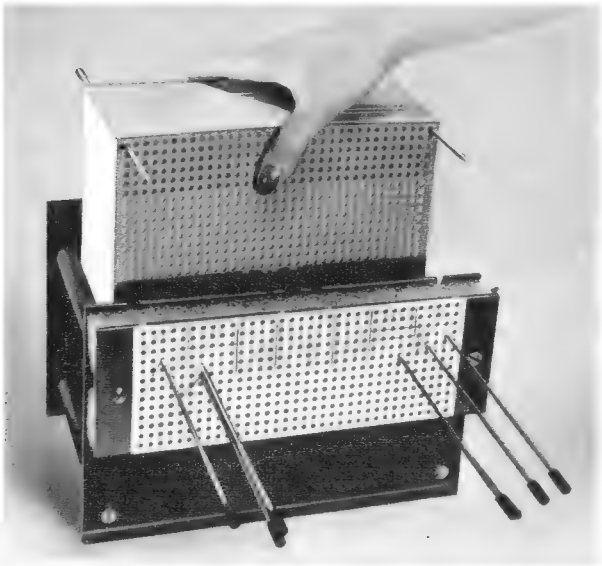
Zur Selektion dient ein spezielles Auswahlgerät. Es arbeitet ohne bewegliche Teile. Die Karten selbst bestehen aus sehr zähem Karton. Dadurch ergibt sich eine äußerst hohe Lebensdauer. Das Auswahlgerät ist in der Grundausstattung mit 20 Selektionsnadeln bestückt. Es besitzt eine Kapazität von 500 Karten. Dieser Stapel kann in einem Arbeitsgang selektiert werden *(Bild 2)*. Das Gerät läßt sich auch für betriebsintern angelegte Karteien, z. B. für Literaturdokumentation, Kunden- und Lagerkarteien, verwenden.

Klassifikation und redaktioneller Aufbau der Bauelementekartei sind von einem Ingenieurteam in langer Vorarbeit und in Abstimmung mit namhaften Herstellerfirmen der Elektroindustrie entwickelt worden. Damit wurde ein sorgfältig durchgebildetes Klassifikationsschema ausgearbeitet. Es führt zu vielziffrigen Codezahlen, die dann abgelocht werden. Die Kartei wird also fertig im Abonnement geliefert. Sie braucht nur abgestellt und bei Bedarf mit dem Auswahlgerät abgefragt zu werden. *Bild 3* zeigt die Vorderseite einer solchen Karte. Sie schildert die Daten und den Aufbau eines jeden Artikels, ferner das Zubehör, enthält ein Foto, und im unteren Teil der Karte sind die fertig gestanzten Schlitzlöcher angeordnet. Die Rückseite der Karte enthält genaue technische Zahlenangaben und Typenbezeichnungen.

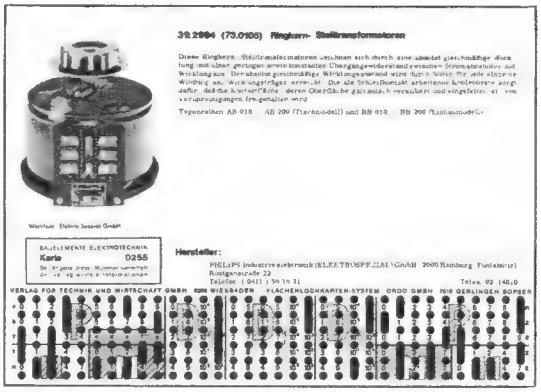
Ein weiterer Vorteil einer solchen Schlitzlochkartei besteht darin, daß mehrere Personen damit arbeiten können, ohne daß die Kartei in Unordnung kommt. Eine stets auf dem neuesten Stand gehaltene Sammlung stellt demnach einen wertvollen Datenspeicher für Bauelemente-Herstelleranschriften und Normen dar, der ohne maschinelle Hilfsmittel von jedem Interessenten im Betrieb benutzt werden kann.

Spielfreie Gelenkkupplungen

Die Accel-Gelenkkupplungen finden ein wachsendes Interesse im allgemeinen Maschinenbau, bei der Herstellung von Haushaltgeräten und elektronischen Geräten, kurz überall dort, wo zwei Wellen miteinander verbunden und gleichzeitig Fluchtfehler ausgeglichen werden sollen. Die Kupplungen werden für Wellendurchmesser von 3 mm bis 6 mm sowie $^1/_8''$ und $^1/_4''$ geliefert. Zur Befestigung der Wellen dienen Spannzangen mit Vierbackenfutter. Die Kupplungen sind amagnetisch, selbstschmierend, elektrisch isolierend und rostfrei *(TWK-Elektronik, Kessler + Co., Düsseldorf)*.



Links: Bild 2. Das Auswahlgerät mit einem eben einzuführenden Kartenstapel



Rechts: Bild 3. Muster einer Karteikarte

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Oszillatorröhre unterheizt

Ein Fernsehgerät zeigte kein Bild mehr. Die erste Überprüfung ergab, daß nach dem Warmwerden des Gerätes das Anodenblech der Zeilen-Endröhre PL 500 zu glühen anfing, ein Zeichen, daß die Steuerspannung für die Zeilenendstufe fehlte.

Mit dem Oszillografen wurde nun festgestellt, daß der Horizontal-Oszillator nicht schwang. Ein Auswechseln der entsprechenden Röhre (PCF 802) brachte keine Abhilfe. Die Gleichstrommessung ließ erkennen, daß durch die Röhre nur wenig Strom floß, obwohl alle in Frage kommenden Widerstände in Ordnung waren. Natürlich fehlte auch die durch den Schwingstrom entstehende negative Gleichspannung am Steuergitter. Diese Feststellungen ließen nur noch einen Schluß zu: Die Röhre des Horizontal-Oszillators wurde unterheizt, obwohl ein leichtes Glühen in der Röhre zu sehen war. Die Messung bestätigte diese Vermutung. Diese Röhre lag als letzte in der Heizkette, d. h. das eine Fadenende ging an Masse.

Der Faden der Röhre, die im Heizkreis direkt vor dem Horizontal-Oszillator lag, wies Schluß mit mehreren Ohm Widerstand gegen die Katode auf, die an Masse lag. Durch diesen Schluß wurde der größte Teil des Heizstromes vor der Röhre PCF 802 nach Masse abgeleitet. Eine starke Unterheizung und daher ein Aussetzen der Horizontalschwingungen waren die Folge. Mit einer neuen Röhre arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Hans Necknig

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Videostufe ausgefallen

Kein Bild lautete die Fehlerangabe bei einem Fernsehempfänger. Nach kurzer Überprüfung wurde festgestellt, daß Raster und Ton einwandfrei waren. Um kurz zu prüfen, ob ein Regelspannungsfehler vorlag, wurde ein Bananenstecker aus der Antennenbuchse gezogen. Wäre es ein solcher Fehler gewesen, hätte man ein schwaches Rauschen auf dem Bildschirm sehen müssen.

Da dies jedoch nicht der Fall war, kam die Video-Endstufe als mögliche Ursache in Betracht. Die Videoröhre PCL 84 wurde ohne Erfolg ausgewechselt. Beim Messen der Spannungen stellte man am Steuergitter eine Plusspannung von 3 V fest. Diese Spannung ließ sich mit dem Kontrasteinsteller auf 0 V herunterregeln.

Die Betriebsspannungen der Anode und des Schirmgitters lagen bei + 200 V, als Sollspannung im Schaltbild waren jedoch nur 108 V angegeben, also ein Zeichen dafür, daß der Strom zu niedrig sein mußte. Dieser Feststellung widersprach aber eine Messung an der Katode, die eine Spannung von + 15 V ergab.

Also zwei Gegensätze: Mit Hilfe des Kontrasteinstellers ließ sich die Gitterspannung verändern, merkwürdigerweise beeinflußte dies nicht im geringsten den Anodenstrom bzw. die Anodenspannung. Jetzt kam nur noch eine Fehlerursache in Frage: Die Katodenzuführung mußte unterbrochen sein. Diese Vermutung stellte sich nach dem Durchmessen der Spule in der Katodenleitung als richtig heraus. Als Erklärung für die positive Spannung an der Katode ist anzunehmen, daß die hohe Plusspannung von 200 V an der Anode über den inneren Widerstand der Röhre auf die Katode übergriff, so daß dort eine positive Spannung auftreten konnte.

Hajo Hashagen

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Bild und Ton fehlen

Bei dem zur Reparatur gegebenen Fernsehempfänger fehlten Bild und Ton; die Anode der Zeilen-Endröhre PL 500 glühte, das isolierte Anschlußkabel war verschmort. Da sich dieses Glühen meist dann zeigt, wenn das Steuersignal vom Zeilenoszillator (Röhre ECH 84) fehlt, wurde zunächst diese Röhre überprüft. Ergebnis: Der Heizfaden der Röhre glühte nicht. Ein Auswechseln dieser Röhre war aber zunächst nicht angezeigt, da gleichzeitig beobachtet wurde, daß einige andere Röhren ebenfalls nicht geheizt wurden. Anhand des Schaltbildes wurde nun überprüft, an welcher Stelle im Heizkreis die ungeheizten Röhren lagen. Als letzte noch geheizte Röhre wurde die UHF-Röhre PC 86 ermittelt; die erste ungeheizte Röhre war der Zeilenoszillator ECH 84. Folglich mußte in der Heizleitung zwischen diesen beiden Röhren ein Masseschluß vorliegen.

Nach dem Prüfen der Heizleitung, die an der fraglichen Stelle über verschiedene Kabelbäume und Stecker führte, dem Ausbau des UHF-Tuners und dem Kontrollieren des Durchführungskondensators sowie der Heizdrossel im Tunergehäuse wurde schließlich als Fehler ein Masseschluß in Form einer winzigen Lötzinnbrücke zwischen Heizanschluß und Gehäuse unmittelbar am Durchführungskondensator ermittelt.

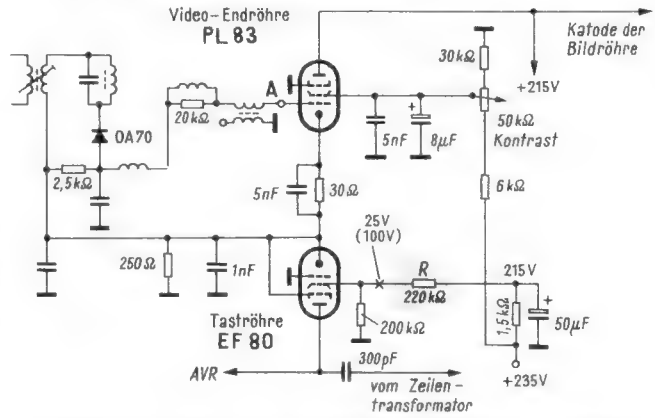
Nach Abfließenlassen der zu großen Lötzinnperle war der fehlerhafte Masseschluß beseitigt. Das Gerät arbeitete jedoch erst wieder einwandfrei, nachdem die Röhre PL 500, die durch das fehlende Steuersignal überlastet und zerstört war, ausgewechselt wurde.

Ingenieur Gerhard H. Hille

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Falsche Regelspannung

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß die Bilder nach rechts „wegliefen". Das elektronische Testbild zeigte zunächst keinen erkennbaren Fehler. Erst bei stark aufgedrehtem Kontrast war die Bild-Synchronisation nicht einwandfrei, und es trat ein sogenannter „Zeilenversatz" auf. Beim Schachbrettmuster-Testbild zeigte sich bereits bei schwach eingestelltem Kontrast, daß nicht nur die Bild-, sondern auch die Zeilen-Synchronisation fehlerhaft war. Außerdem ließ sich eine Abhängigkeit des Fehlers von der jeweils eingestellten Kontrastspannung erkennen.



Der Widerstand R hatte seinen Wert erhöht, so daß sich der Arbeitspunkt der Tastpentode verschob. Infolge der zu geringen negativen Regelspannung wurde die Videoröhre übersteuert

Unter Zuhilfenahme eines Oszillografen gelang es, den Fehler auf bestimmte Stufen einzuschränken. Das Signal an der Katode der Bildröhre ließ auf eine starke Übersteuerung der Video-Endstufe schließen. Der gemessene Impulsanteil betrug statt 25 Prozent nur 5 Prozent der Videospannung. Weder eine Überprüfung der Betriebsspannungen, noch ein Auswechseln der Video-Endröhre PL 83 brachten einen Erfolg. Folglich mußte der Zwischenfrequenzausgang zuviel Spannung für die Video-Endstufe liefern. Die an Punkt A *(Bild)* gemessene Spannung betrug 5,3 V_{ss}, vom Gerätehersteller werden 3,5 V_{ss} als Maximum angegeben. Der Fehler mußte also im Zwischenfrequenzteil oder in der Regelung liegen. Weitere Messungen ergaben eine zu geringe negative Regelspannung. Am Schirmgitter der Taströhre EF 80 lag nur eine Spannung von 25 V statt 100 V. Als Fehlerursache wurde nun der Widerstand R ermittelt, der seinen Wert von 220 kΩ auf 1,8 MΩ erhöht hatte. Dadurch wurde der Arbeitspunkt der Taströhre verschoben.

Wolfgang Hibler

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Röhrensatz durch Überheizen zerstört

Ein Fernsehgerät brachte in einem empfangsschwachen Gebiet ein sehr gutes Bild, was man auf die verwendete Hochleistungsantenne zurückführte. Nach drei Wochen fiel das Gerät aus; als Ursache stellte sich ein defekter Kondensator von 330 pF am Gitter des Zeilengenerators heraus. Nach dem Erneuern des Kondensators war zwar das Bild wieder vorhanden, die Stromaufnahme des Gerätes jedoch zu groß.

Gleichrichter und Siebkette zeigten keinen Fehler, folglich wurde die Ursache im Heizkreis gesucht. Zunächst vermutete man einen Faden/Katode-Feinschluß, und die Röhren wurden versuchsweise ausgewechselt. Das brachte aber keinen Erfolg. Beim genauen Untersuchen des Heizkreises wurde nun folgender Fehler festgestellt: Die beiden dicht benachbarten Anschlußpunkte des Heizkreis-Vorwiderstandes auf dem Chassis waren bei dem fabrikneuen Gerät zusammengelötet. Dadurch war der 200-Ω-Widerstand kurgeschlossen, und alle Röhren wurden überheizt. Nach dem Auftrennen der falschen Lötverbindung ergab sich kein Empfang mehr. Erst ein Auswechseln des gesamten Röhrensatzes brachte wieder ein – noch nicht befriedigendes – Bild. Und es stellte sich ferner heraus, daß auch die Bildröhre nicht mehr zu verwenden war.

Robert Klein

Funktechnische Fachliteratur

Fernsteuersender mit Multiplex-Modulation

Von Gerd Hoyer. 124 Seiten, 64 Bilder, 2 Tabellen, 4 Stücklisten. In Glanzfolieneinband 9.80 DM. Neckar-Verlag, Villingen.

Innerhalb der Reihe der „modell"-Bücher wird hier ein erster Band vorgelegt, der sich ausschließlich mit der elektronischen Seite der Modellfernsteuerung befaßt.

G. Hoyer beschreibt eine Weiterentwicklung des Senders, der schon in der FUNKSCHAU 1963, Heft 14, 15 und 21, dargestellt wurde. Der neue Sender ist durch Zeitmultiplexbetrieb, Silizium-Transistoren, eisenlose Modulation, „Nf-Frequenznormale" als Steckeinheiten und die Zahl von 12 Kanälen gekennzeichnet.

Durch die Beschränkung auf einen Sender gewinnt der Autor Raum zur detaillierten Darstellung einzelner Probleme, wie Quarzverhalten, Ober- und Nebenwellen, Frequenzkonstanz von Tongeneratoren, Modulations- und Antennenfragen. In allen Punkten führen fundiertes Wissen und reiche praktische Erfahrung zu wertvollen Informationen. Einzelne unklare Bezeichnungen, wie z. B. Kollektorkreis, Seite 41, lassen sich in einer folgenden Auflage sicher besser formulieren. Das Buch empfiehlt sich nicht nur für denjenigen, der ein zuverlässiges Fernsteuersystem für den Nachbau sucht, sondern verdient wegen der zahlreichen, allgemein wertvollen Hinweise von allen Fernsteueramateuren beachtet zu werden. H. Bruß

Transistorschaltungen für die Modellfernsteuerung

Von Helmut Bruß. 128 Seiten mit 102 Bildern und einem Nomogramm. 4., vollständig neu bearbeitete Auflage. Cellu-Band 93/94 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 5.– DM. Franzis-Verlag, München.

Die Modell-Fernsteuerfreunde befinden sich in der gleichen Lage wie die UKW-Funkamateure: Die Transistortechnik hat in den letzten Jahren so rasante Fortschritte gemacht, daß es ihnen jetzt möglich ist, ihre Geräte durchweg auf Transistoren umzustellen und sie sehr viel kleiner und leichter zu bauen. Außerdem kamen die npn-Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren auf den Markt, die weitere Umwälzungen mit sich brachten. Der Pendelempfänger mußte dem Superhet weichen, und relaislose Schaltstufen stehen im Vordergrund. Deshalb war es erforderlich, die vierte Auflage dieses beliebten Buches völlig neu zu schreiben.

Die zahlreichen, durchweg vom Verfasser erprobten Schaltungen von Sendern, Empfängern und Schaltstufen sind hochmodern. Teilweise wurden sie aus der Nachrichtentechnik und Elektronik nach entsprechender Modifikation übernommen. Sogar Bauangaben für einen Fernsteuersender mit mehreren Kanälen nach dem Zeit-Multiplexverfahren vermittelt diese Neuauflage.

Das Buch, das ganz auf die Wünsche des Praktikers abgestimmt ist, berücksichtigt auch die Interessen der noch wenig erfahrenen Selbstbaufreunde in Gestalt eines umfangreichen Literatur- und Bezugsquellenverzeichnisses. Eine echte Veröffentlichung aus der Praxis für die Praxis! –ne

Dielektra

Von Dipl.-Ing. J. Wosnik. Nachrichtentechnische Fachberichte Band 29. 110 Seiten, 120 Bilder. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Die ständige räumliche Verkleinerung der Bauelemente für die elektronischen Geräte und die Erhöhung der Zuverlässigkeit bedingen ein eingehendes Studium der Rohstoffe. Ferromagnetisches und dielektrisches Material sind maßgebend für diese Bedingungen. Auch in Deutschland beschäftigt man sich eingehend mit diesen Problemen, wie im vergangenen Jahr auf einer Tagung der Nachrichtentechnischen Gesellschaft in Aachen „Dielektra" zum Ausdruck kam. Über diese Tagung berichten die Fachberichte der NTG, Band 29. Kn

Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen?

Von H. Sutaner. 64 Seiten mit 87 Bildern. 4. Auflage. Cellu-Band 99 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 2.50 DM. Franzis-Verlag, München.

Noch vor wenigen Jahren war der Oszillograf für manchen Praktiker ein geheimnisumwittertes Meßgerät, das sich wegen seines hohen Preises nur gut ausgerüstete Labors leisten konnten. Das hat sich inzwischen geändert. Heute werden solche Geräte verhältnismäßig preiswert angeboten, so daß sie nicht nur für kleinere Werkstätten, sondern sogar für Privatpersonen erschwinglich sind.

Manche Fachkollegen sind der irrigen Meinung, daß der Umgang mit diesem Universalmeßgerät, das zeitlich schnell ablaufende Vorgänge sichtbar macht und damit häufig eine Vielzahl von Einzelmessungen ersetzt, die Kenntnisse eines Fachschul-Ingenieurs erfordert. Das stimmt keineswegs, denn jeder Praktiker unserer Branche kann oszillografisch und zeitsparend messen, wenn er sich mit den wichtigsten Grundbegriffen vertraut macht. Hierzu verhilft dieses Buch in vorbildlicher Weise, und wie nötig es gebraucht wird, verrät dem Kundigen, daß trotz der „hohen Hausnummer" in der Radio-Praktiker-Bücherei jetzt bereits die vierte Auflage erscheint.

Nach einer einführenden Erläuterung der technischen Daten von Oszillografen gibt der Autor Ratschläge für die Auswahl der für den in Aussicht genommenen Verwendungszweck am besten geeigneten Type. Dann werden in fünfzehn weiteren Abschnitten die Eichung des Gerätes, alle grundlegenden Messungen, Prüfverfahren und sogar das Sichtbarmachen von Kennlinien erläutert.

Wer diese Schrift durchgearbeitet hat, erwarb sich eine Fülle wertvollsten Fachwissens, das er im Beruf in klingende Münze umsetzen kann. Kü

Der Kurzwellen-Amateur

Lehrbuch und Ratgeber für den Sende- und Empfangsbetrieb. Von Karl Schultheiß, DL 1 QK. 10., völlig neu bearbeitete Auflage. 266 Seiten mit 210 Abbildungen und 12 Kunstdrucktafeln. Leinen 19.80 DM. Telekosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Wer es nicht weiß, der merkt es beim Lesen dieses Buches: Der Autor ist nicht nur begeisterter Funkamateur, sondern auch Berufspädagoge. Er setzt die Grundlagen der Empfangstechnik voraus und führt dann Schritt für Schritt in die Besonderheiten des Amateurfunk-Empfanges und der Sendetechnik ein. Das Ziel des Buches ist, jenes Wissen zu vermitteln, daß man zum Bestehen der Lizenzprüfung bei der Bundespost nachweisen muß. Das gelingt in mustergültiger Weise.

Es mag einige Leser geben, die beanstanden, daß die für den Selbstbau beschriebene Sendestation nur für Telegrafie und amplitudenmodulierte Telefonie, nicht aber für SSB geeignet ist. Sie übersehen leider, daß sie selbst ihre halbautomatischen Sende-Empfangsmaschinen für einige tausend Mark beim Importeur gekauft haben. OM Schultheiß vermittelt dagegen solides Grundwissen, und zwar in gekonnter Form. DL 6 KS

Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band

Schaltungstechnik und praktischer Aufbau. Von Ingenieur J. Reithofer. 120 Seiten mit 108 Bildern. Cellu-Band 109/110 der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 5.– DM. Franzis-Verlag, München.

Eines der reizvollsten Spezialgebiete des Amateurfunks ist die UKW-Technik. Wer einen günstigen Standort wählt, z. B. auf einer Anhöhe oder gar auf einem Berg, der kann mit vergleichsweise winzigen Sendeleistungen in der Größenordnung von 100 mW Entfernungen von hundert und mehr Kilometer störungsfrei überbrücken. Vollständige Sendeempfänger, also regelrechte Funksprechgeräte dieser Art, bauen erfahrene Amateure heute bereits im Format einer kleinen Zigarrenkiste.

Der Verfasser ist der Vater eines bekannten Funkwettbewerbs auf dem 2-m-Band, des *Bayerischen Bergtags*. Er hat zunächst mit seinen Eigenkonstruktionen wesentlich dazu beigetragen, daß solche Transistor-Kleinstgeräte entstanden. Als er seinen Funkfreunden genügend Anregungen vermittelt hatte, so daß diese selbst zu konstruieren begannen, sammelte er planmäßig die günstigsten Lösungen, um sie in diesem Buch zu veröffentlichen.

So entstand ein Buch in idealer Weise aus der Praxis für die Praxis, das wahrscheinlich deshalb so außergewöhnlich wertvoll ist, weil sich in ihm echte Teamarbeit niederschlug. OM Reithofer ist hier ein großartiger Wurf gelungen. DL 6 KS

Berichte der Konferenz über die Signalspeicherung auf bewegten magnetischen Medien

Veranstaltet vom Ungarischen Optischen, Akustischen und Filmtechnischen Verein vom 15. bis 18. 10. 1962. Herausgegeben von Gábor Heckenast. 470 Seiten mit zahlreichen Bildern. In Leinen 48 DM. Vertrieb: Kultura, Budapest.

Das Buch enthält die Texte und Bilder von 38 Vorträgen in deutscher und englischer Sprache. Sie behandeln das Gesamtgebiet der magnetischen Signalspeicherung einschließlich der Ton-, Bild- und Meßtechnik. Einige Beiträge sind besonders für den Elektroakustiker interessant. O. Krastel berichtet über Messung und Registrierung von Tonhöhenschwankungen an Magnetbandgeräten, und zwar unter Bezugnahme auf DIN 45507, die ISO-Empfehlung 402 sowie auf solche der OIRT und der CCIR. A. Scheidl behandelt Störmodulationen bei Magnettongeräten, G. Heckenast und Z. Vadja beschreiben ein vom ungarischen Rundfunk entwickeltes Transistor-Studio-Tonbandgerät, und A. Tolk, Berlin-Adlershof, setzt sich mit der elektronischen Regelung der Drehzahl von Magnetton-Gleichstrommotoren auseinander. Kü

Ingenieurausbildung

Von Baudirektor Dr.-Ing. Wilhelm Rohe. 63 Seiten. Kart. 4 DM. VDE-Verlag GmbH, Berlin.

In diesem Heft ist von einem führenden Fachmann des Ausbildungswesens die Stellung der Ingenieurschule im Rahmen des Bildungswesens behandelt. Auch ihre innere Gestaltung wird ausführlich erörtert. Für die Lehrkräfte, die vor allen Dingen auch auf den Nachwuchs Rücksicht nehmen müssen, der von dem zweiten Bildungsweg zur Ingenieurschule kommt, ist dieses Heft von besonderer Bedeutung. Kn

Im 8. Teil dieser Reihe wurden die verschiedenen Formen von kapazitiven Meßwertaufnehmern beschrieben. Ferner führte der Autor eine Reihe von Grundschaltungen auf, die in den hier folgenden Beispielen in Abwandlungen wieder zu erkennen sind.

OTTO LIMANN

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen
9. Teil

Vielseitige kapazitive Meßwertaufnehmer

Ein Drehkondensator nach Bild 64a wird relativ selten als Meßwertaufnehmer angewendet, weil der Drehwinkel von maximal 180° vielfach hinderlich ist. Für geradlinige Bewegungen eignen sich die sogenannten *Tauchtrimmer* als lineare kapazitive Meßwertaufnehmer.

Vorwiegend arbeitet man jedoch mit kapazitiven Meßwertaufnehmern, bei denen der Meßwert das Dielektrikum oder den Plattenabstand beeinflußt. Hierbei ergeben sich äußerst vielseitige und interessante Möglichkeiten auf den verschiedensten Gebieten der Technik. Einige wenige Beispiele davon werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

4.3 Kapazitiver Ölstandsmesser

Die Anordnung nach *Bild 66* stellt einen kapazitiven Meßwertaufnehmer mit veränderlichem Dielektrikum, also nach dem Prinzip von Bild 64b, dar. Die beiden Kondensatorbelegungen werden durch das in den Kessel hineinragende

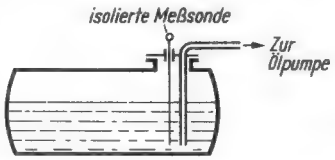


Bild 66. Die isolierte Meßsonde bildet mit dem Absaugrohr eines Öltanks einen Kondensator, er dient als kapazitiver Meßwertaufnehmer

Absaugrohr und durch die parallel dazu verlaufende isolierte Meßsonde gebildet. Auch zwei durch wenige Isolierstücke starr miteinander verbundene Meßstäbe sind möglich. Einer davon ist an Masse zu legen, der andere wird isoliert herausgeführt. Prinzip ist, daß der isolierte Meßstab gegen Masse eine gleichmäßig verteilte Kapazität besitzt. Je nach der Höhe des Ölstandes besteht dann das Dielektrikum dieses Kondensators aus Luft oder Öl. Die Kapazität ist am größten, wenn das Öl bis oben den Zwischenraum zwischen Meßstab und Gegenelektrode ausfüllt.

Wird der Stab mit einer dünnen isolierenden Hülle überzogen, dann können auch elektrisch leitende Flüssigkeiten, z. B. Wasser, gemessen werden.

Das Anzeigegerät besteht nach *Bild 67* aus einer mit Wechselspannung gespeisten Kapazitätsmeßbrücke. Die Kapazität des Meßstabes gegen Erde bildet einen der Brückenzweige. Die Meßspannung mit einer Frequenz von 20 kHz wird von dem Rückkopplungsoszillator mit dem Transistor T 1 erzeugt. Die Spannung der anderen Brückendiagonale wird einem zweistufigen Transistorverstärker mit den Transistoren T 2 und T 3 zugeführt. Wird die Brücke durch Absinken des Ölstandes allmählich verstimmt, dann vergrößert sich die Eingangsspannung des Transistorverstärkers. Die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T 2 wirkt als Diode. Sie richtet die Wechselspannung gleich. Der Kondensator C 3 glättet diesen Gleichstrom, die Spannung am Kondensator steuert den Transistor T 3 auf. Die am Voltmeter in dessen Kollektorkreis angezeigte Spannung ist proportional der Meßkapazität C 1, also proportional dem Ölstand im Behälter. Das Relais kann eine Signallampe betätigen, um zu überwachen, ob die Anlage in Ordnung ist oder ob der Ölstand eine gewisse Reserve unterschreitet. Versagt die Anlage, dann geht der Zeiger des Instrumentes auf Null, und man ist genötigt, die Störung zu suchen.

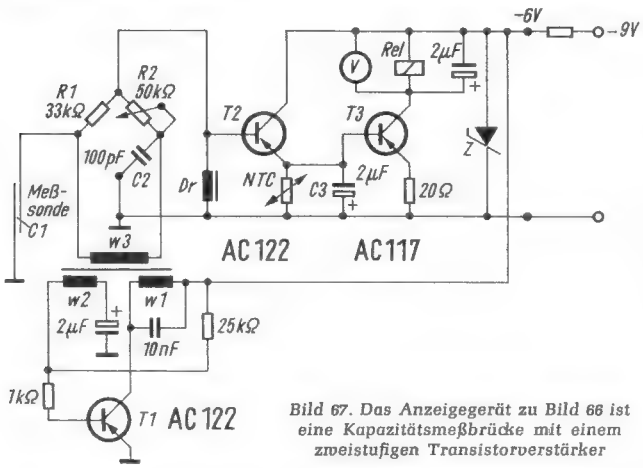


Bild 67. Das Anzeigegerät zu Bild 66 ist eine Kapazitätsmeßbrücke mit einem zweistufigen Transistorverstärker

Der NTC-Widerstand im Emitterkreis des Transistors T 1 stabilisiert den Verstärker. Die Anzeige ist außerdem von der Höhe der Betriebsspannungen abhängig. Deshalb wird die Stromversorgung hier mit Hilfe der Zener-Diode Z stabilisiert.

Mit den dargestellten Werten der Brückenzweige lassen sich Anfangskapazitäten von 20 pF bis 500 pF abgleichen. Die Zuleitung von der Meßsonde zur Brücke soll kurz und kapazitätsarm sein. Das Gerät muß daher in einem gut geschützten Gehäuse dicht beim Öltank angebracht werden. Die Leitung für das Voltmeter und für das Relais kann dagegen über längere Entfernungen zu einem Kontrollstand verlegt werden.

4.4 Doppelt wirkender Feintaster

Bild 68 zeigt das Prinzip eines Feintasters zum Ausmessen von geringen Weg- oder Höhenunterschieden bei Werkstücken. Der Meßwertaufnehmer besteht aus zwei in Reihe liegenden Kapazitäten C 1 und C 2. Die mittlere, beiden

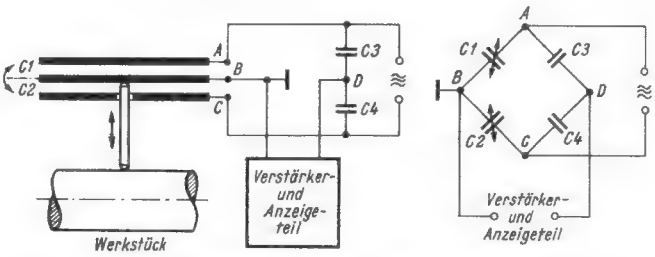


Bild 68. Doppelt wirkender kapazitiver Meßwertaufnehmer. Durch Verstellen der mittleren Kondensatorplatte (Anschluß B) verändern sich die Kapazitätswerte C 1 und C 2 gegenläufig

gemeinsame Elektrode ist beweglich gelagert. Sie wird von einem Fühlstift, der auf dem Werkstück aufliegt, nach oben oder unten bewegt. Dabei ändern sich dann die Abstände der Kondensatorplatten. Wird der obere Abstand verringert, dann vergrößert sich gleichzeitig der untere. Die Kapazitätswerte C 1 und C 2 ändern sich also gegenläufig. In einer Brükkenschaltung (Bild 68 rechts) ergibt sich dann eine doppelt wirksame Verstimmung.

4.5 Kapazitiver Hochdruckaufnehmer

Kapazitive Meßwertaufnehmer nach dem Prinzip der Abstandsänderung werden in sehr kräftigen, dicht verschlossenen Anordnungen als Hochdruckmeßwertaufnehmer ausgebildet. Sie dienen insbesondere in der Motorenindustrie zum Messen der Drücke in Kolben von Otto- und Dieselmotoren oder für Strahltriebwerke. Zu diesem Zweck sind sie äußerlich nach *Bild 69a* etwa wie eine Zündkerze ausgebildet. Das Schnittbild *69b* läßt den Innenaufbau erkennen.

Der Meßwertgeber wird mit Hilfe seines Gewindestutzens druckdicht mit dem zu messenden Kolbenraum- oder Rohrsystem verschraubt. Der Kondensator besteht aus der auf Erdpotential liegenden kräftigen Membran 6 und der isoliert

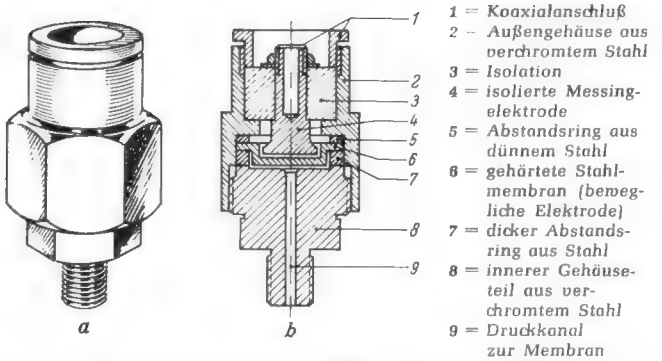


Bild 69. Äußere Form (a) eines kapazitiven Meßwertaufnehmers für große Drücke (Disa-Elektronik, Dänemark). Schnitt (b) durch den Hochdruckmeßwertaufnehmer

angebrachten Elektrode 4. Die Kapazitätsänderung wird durch Ändern des Abstandes zwischen diesen beiden Teilen bewirkt. Der Meßdruck zum Durchbiegen der Membran wird durch den Druckkanal 9 zugeführt.

Bild 70 zeigt die zugehörige Meßschaltung. Der Aufnehmer stellt einen Teil der Kapazität eines Oszillatorschwingkreises

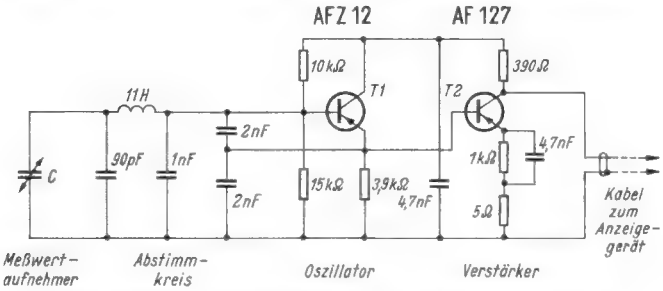


Bild 70. Schaltung des Elektronikteiles für den Meßwertaufnehmer von Bild 69

dar, der mit kapazitiver Rückkopplung arbeitet. Ein Teil der Oszillatorspannung wird am Emitterwiderstand T 1 ausgekoppelt und im Transistor T 2 verstärkt. Dadurch läßt sich dann rückwirkungsfrei ein längeres Abschirmkabel an den Ausgang anschließen. Es führt zu einem Anzeigegerät nach

Für den Elektronik-Techniker ist die Franzis-Fachzeitschrift

ELEKTRONIK

die wichtigste Ergänzung zur FUNKSCHAU. Das Heft 5 bringt folgende Beiträge:

Hannover, internationaler Treffpunkt der Elektroindustrie

Vorschau auf die Hannover-Messe 1965

Ein Steckverbinder mit vielen Möglichkeiten

Halbleiter-Schaltkreise, Stand und Richtung der Entwicklung

Der Feldeffekt-Transistor, Theorie und Eigenschaften

Kontakttechnik und lötfreier Wickelanschluß

Elektronisches Voltmeter mit automatischer Meßbereich-Umschaltung

Rechenverstärker, Grundlagen und Anwendung

In den **Berichten aus der Elektronik** werden Industrieerzeugnisse besprochen. U. a. werden folgende Geräte behandelt: Optische Zeichenleser, Analogrechner für die Untersuchung der Federung von Kraftfahrzeugen, Schrittmotoren, Spezial-Transistoren für die professionelle Elektronik, Digital-Lehrmittel, Transistoren in Meßgeräten, Widerstands-Lötkolben, Thermosonden, Koaxialkabel, Gleichspannungsverstärker, Gamma-Strahlenwächter, Betriebsstundenzähler, Glimmstabilisator-Röhren mit Hilfsentladungsstrecke. Den Schluß bilden die Rubriken **Firmendruckschriften, Zeitschriftenschau** und **Fachliteratur.**

Die ELEKTRONIK erscheint monatlich, das Einzelheft kostet 3.80 DM, das Vierteljahresabonnement 10.80 DM einschließlich Versandspesen. Bestellungen können beim Buch- und Fachhandel, bei den Postämtern und beim Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach, aufgegeben werden.

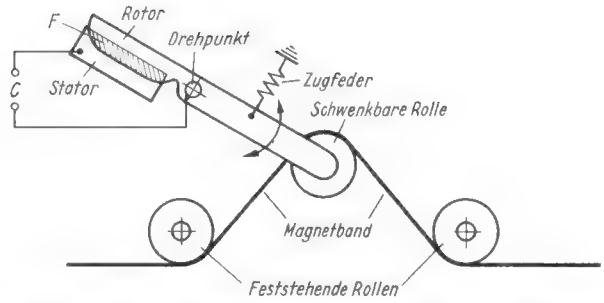


Bild 71. Aufbau einer Bandzugwaage mit einem kapazitiven Meßwertaufnehmer (EMT, Franz KG, Lahr)

Art eines Ratiodetektors. Meßwertaufnehmer, Abstimmkreis und Trennstufe sind in massive Rohrstücke eingebaut und sicher miteinander verschraubt, damit keine ungewollten Kapazitätsänderungen auftreten und Meßfehler verursachen. Der Meßwertgeber ist für statische und dynamische Messungen in Gasen und Flüssigkeiten im Druckbereich von etwa 10 at bis etwa 150 at geeignet. Die Membran ist austauschbar. Für die verschiedenen Druckbereiche werden Membranen mit Stärken von 0,8 bis 1,5 mm geliefert. Die Meßfrequenzen des Transistor-Oszillators liegen zwischen 4,4 und 5,6 MHz. Die Frequenzänderungen im Betrieb betragen ± 25 kHz.

4.6 Bandzugwaage für kommerzielle Tonbandgeräte

Bild 71 zeigt schematisch eine elektronische Bandzugwaage für hochwertige Tonbandgeräte. Das Magnetband läuft zwischen drei Rollen. Die mittlere schwenkt um einen Drehpunkt und legt sich federnd gegen das Band. Am anderen Ende des beweglichen Armes befindet sich eine Art verkümmerter Drehkondensator. Der Rotor schwenkt je nach Bandzug mehr oder weniger in den Stator ein. Die überdeckte Fläche F ergibt einen bestimmten Kapazitätswert C. Die nachfolgende Elektronikschaltung formt daraus einen Meßwert für die im Band herrschende Zugkraft. Damit können auch kurzzeitige Bandzugänderungen trägheitslos angezeigt werden. Außerdem läßt sich ein Schreibgerät anschließen, um das Tonbandgerät ständig zu überwachen und auftretende Abnutzungen rechtzeitig zu erkennen. Dies ist mit einfachen mechanischen Bandzugwaagen nicht möglich.

Die Prinzipschaltung in *Bild 72* geht zurück auf Bild 65e. Sie besteht aus zwei gleichartig aufgebauten Transistorgeneratoren 1 und 2 mit den Frequenzen f_1 bzw. f_2 um 80 kHz. Generator 1 enthält den kapazitiven Meßwertaufnehmer C, Generator 2 einen veränderlichen Kondensator C_V zum Einstellen einer günstigen Differenzfrequenz. Beide Frequenzen werden einem Ringmodulator zugeführt. Dies ist eine Brückenschal-

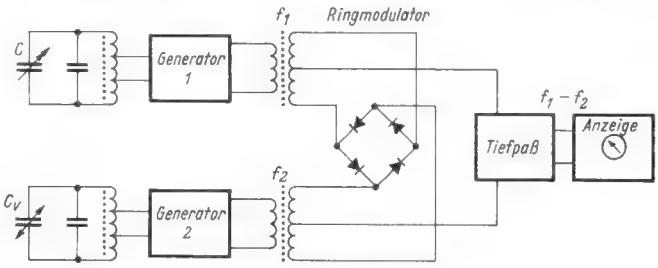


Bild 72. Prinzipschaltung der elektronischen Bandzugwaage für Tonbandgeräte. Der kapazitive Meßwertaufnehmer C liegt im Schwingkreis des einen Transistorgenerators, der des zweiten ist mit Hilfe des Kondensators C_v einzustellen, um eine günstige Differenzfrequenz für die Anzeige zu erhalten

tung aus vier Dioden. Sie hat die Eigenschaft, die Frequenzen der beiden Generatoren miteinander zu überlagern bzw. gegenseitig zu modulieren, ohne daß die Generatoren selbst sich beeinflussen können. Ferner werden bei diesem Vorgang nur die Summen- und Differenzfrequenz, also $f_1 + f_2$ und $f_1 - f_2$ gebildet. Die ursprünglichen Trägerfrequenzen f_1 und f_2 unterdrückt ein solcher Ringmodulator. Der Tiefpaß am Ausgang des Modulators siebt die Differenzfrequenz heraus. Sie ist ein Maß für die Zugkraft im Band.

(Fortsetzung folgt)

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberbayern
Edelweißweg 28

Modell AN-250

20 000 Ohm/V ≃

Eigenschaften:

- robustes Bakelitgehäuse, säure- und hitzebeständig
- Drehspuldauermagnet-Instrument (40 µA)
- Genauigkeitsklasse 1,5
- Empfindlichkeit 20 000 Ohm/V≃
- Spiegelskala
- Wechselstrommessung bis 2,5 A
- Widerstandsmeßbereich bis 100 MΩ (unabhg. vom Netz)
- Drehschalter für Einstellung V⎓ ~, A⎓ ~, Ω
- Dezibel-Tafel auf Skala
- Überlastungsschutz gegen Falschanwendung
- Kondensatorprüfung

Abmessungen: m/m 150 x 95 x 47 — Gewicht ca. 450 g

Meßbereiche:

V⎓	300 mV	5	10	50	250	500	1000	(25 000) V
V~		5	10	50	250	500	1000	(25 000) V
A⎓	50 µA	0,5	5	50	500 mA	2,5 A
A~		0,5	5	50	500 mA	2,5 A
Ω	10 000	100 000 Ω	1 MΩ	10 MΩ	100 MΩ	
dB	—10 +16	— 4 +22	+10 +36	+4 +50	+30 +56	+36 +62
V N.F.	5	10	50	250	500	1000 V

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenheim	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis:

DM 113.50 incl. Prüfschnüre
DM 8.85 Tasche
DM 36.– 25-kV-Tastkopf

TELVA-Bildröhren

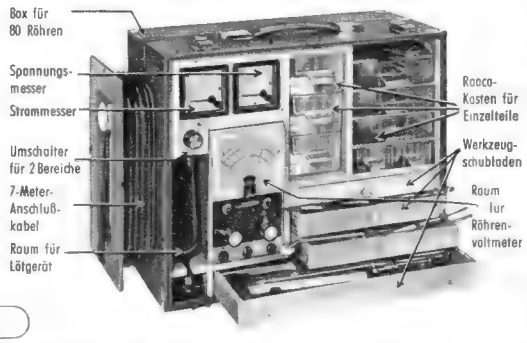
MW	36—24	DM 50.—	AW	47—91	DM 60.—	A	59—12 W 2	DM 90.—
MW	36—44	DM 50.—	A	47—11 W	DM 65.—	A	59—16 W	DM 98.—
16	AWP 4	DM 65.—	19	BCP 4	DM 75.—	23	AMP 4	DM 90.—
AW	43—20	DM 55.—	AW	53—80	DM 75.—	23	CLP 4	DM 98.—
AW	43—80	DM 55.—	AW	53—88	DM 75.—	23	DHP 4	DM 95.—
AW	43—88	DM 55.—	MW	53—20	DM 85.—	23	SP 4	DM 98.—
AW	43—89	DM 55.—	MW	53—80	DM 75.—	AW	61—80	DM 110.—
MW	43—43	DM 55.—	AW	59—90	DM 85.—	AW	61—88	DM 105.—
MW	43—61	DM 55.—	AW	59—91	DM 85.—	MW	61—80	DM 110.—
MW	43—64	DM 55.—	A	59—11 W	DM 90.—	27	AFP 4	DM 148.—
MW	43—69	DM 55.—	A	59—12 W	DM 90.—	27	ADP 4	DM 166.—

Die Preise setzen die Anlieferung eines zur Systemerneuerung geeigneten Altkolbens voraus. Automatische Pump- und Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung im Schnellversand per Bahnexpreß und Nachnahme.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 295618

BERNSTEIN *Assistent* – die tragbare Werkstatt

Die komplette Werkstatt für den Außendienst mit Reparaturspiegel als Kofferdeckel



BERNSTEIN

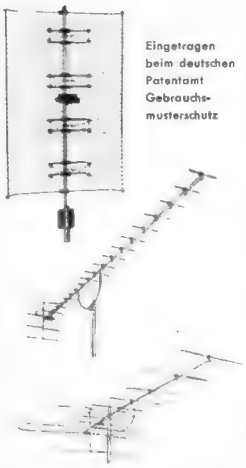
Werkzeugfabrik Steinrücke KG, 563 Remscheid-Lennep, Tel. 62032

In Holland zu beziehen durch: Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 4

Diese Service-Einrichtung fehlt in Ihrer Werkstatt

Bitte fordern Sie Preis- und Prospektunterlagen an.

Horst Kummer, vorm. Gebr. Haselhorst · Seit 1778 - Ladenbau - Innenausbau
322 Alfeld/Leine, Im Wambeck 5, Ruf 3019



Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.—

Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.

Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.

Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109

OmniRay

Elektronische Meßgeräte
Elektronische Bauelemente
Steuer- und Regelungstechnik
Telemetrie-Geräte und -Anlagen

Omni Ray GmbH
Nymphenburger Straße 164
8 München 19 Telephon 6 36 25
Telex 05-24 385

mehr fürs Geld

Walter antenne

Hohe Rabatte + 3 % Skonto gewähren wir Ihnen auf unser Antennen- und Filterprogramm Bitte Prospekt anfordern

Aus unserem reichhaltigen Lieferprogramm bieten wir an:

Fernseh-Antennen für Band III	Nettopreise
404 (4 Elemente, Kanal 5-12)	8,—
602 (6 Elemente, Kanal 5-12)	13,20
802 (8 Elemente, Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 Elemente, Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 Elemente, Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antenne **mit kunststoffbeschichteter Gitterwand,** Kanal 21-64	26,80
DC 9 Corner-Ant., Kanal 21-60	18,—
DC 16 Corner-Ant., Kanal 21-60	26,—
DB 13 (13 Elem., Kanal 21-60)	16,80
DB 17 (17 Elem., Kanal 21-60)	19,60
DB 21 (21 Elem., Kanal 21-60)	25,20
DB 28 (28 Elem., Kanal 21-60)	33,60
UHF-VHF-Tischantenne	10,—

Empfänger-Trennfilter
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,—
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

Ant.-Weichen, Mastmontage
FA 240 Eing. Band I-III/IV-V Ausg. 240 Ω 6,40
FA 60 Eg. Bd. I-III/IV-V Ag. 60 Ω 6,80
EWS 240 Einbau in UHF-Antenne Ausg. 240 Ω 3,92
EWA 60 Einbau in UHF-Antenne Ausg. 60 Ω 3,92

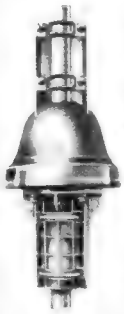
Bandkabel	240 Ω, per m	0,16
Schlauchkabel	240 Ω, per m	0,28
Koaxkabel	60 Ω, per m	0,56

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

Neu! **Fernseh-, UKW- und Stereo-Empfang** verbessern Sie durch einen

CDR-Antennen-Rotor



ein Erzeugnis der Cornell-Dubilier Electronics, USA, wie bekannt – ab Lager **Berlin** lieferbar.

Rotor AR 1 E dreht Antennen bis 30 kg; für Rohrdurchmesser bis 38 mm; mit Richtungsvorwahl **DM 157.–**

Rotor TR-2 CM dreht Antennen bis 70 kg; für Rohrdurchmesser bis 55 mm **DM 179.50**

Rotor AR 22 E dreht Antennen bis 70 kg; mit Richtungsvorwahl **DM 185.–**

Preise einschließl. Steuergerät 220 V~. Schnelle Montage. Rotore für größere Lasten auch auf Lager.

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24, Telefon 601 84 79

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter

Umschaltb. Modelle! Bereiche: 5/10/25/50/60 125/300 Amp. 125/250/300/600 Volt Netto **108 DM** Prospekt FS 12 gratis!

Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

FEMEG

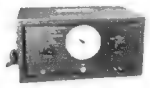
SONDERPOSTEN

US-Army-Sende-Empfänger RT-66 GRC, Frequenzbereich 20—27 MHZ, mit Stromversorgung, Röhren und Kabel sehr guter Zustand **DM 730.—**

US-Army-Infrarot-Signallampe M-227
Reichweite ca. 1 000 m, bestehend aus: Signallampe, Metallstativ, Rotbrille, Verbindungskabel, Handtaste, Tragtasche, 5 Monozellen, Ersatzlampen, Beschreibung, Zustand ungebraucht, original verpackt **DM 77.50**

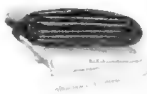
US-Army-Fernbediengerät KF 22 T/F (evtl. zum Ausschlachten) mit Handapparat, Hör- und Sprechkapsel, Resonanz-Relais 322 Hz, 2 Ankerrelais, Alugehäuse, div. Kondensatoren, Trafo-Schalter, Lämpchen u. a. m., 1 Tragtasche, alles ungebraucht, sehr guter Zustand **DM 37.50**

Pumpwerke für Springbrunnen
220 V/50 Hz, 15 W, Förderleistung 180 cm, fabrikneu **DM 59.50**



American-Chromoscope Modell 110, 0,1 bis 3000 Milli. Seconds mit eingebautem Netzgerät 110 V, 50—60 Hz, Zustand sehr gut **Preis auf Anfrage**

US-Signal-Horn, Fabr. Faraday, neuwertig, 250 V=, 0,4 A, Gewicht 3,5 kg **DM 76.—**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85** Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

Industrie, Behörden, Institute bitte Spezial-Listen anfordern.

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

	DM
VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	14.50
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	16.30
16 Elemente	21.50
22 Elemente	26.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB	14.80
14 dB	24.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.50
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.50
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.15
Schlauchk. pro m	0.25
Koaxialk. pro m	0.55

Nachnahmeversand

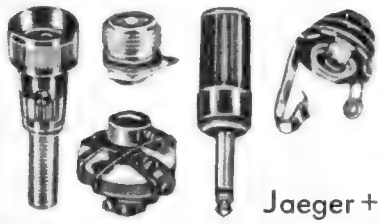
BERGMANN
437 Marl-Hüls
Bergstr. 42, Tel. 3475

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.80
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 86	2.80	EY 86	2.60	PCL 82	3.30	PY 81	2.35
EABC80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	ECH 84	3.30	EF 183	3.—	PC 86	4.35	PL 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.—	EF 184	3.—	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postschecküberweisung Hamburg 291 623 portofrei.
Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36



Bauelemente für Elektronik

fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Preiswerte Bildröhren?

Verarbeiten auch Sie schon unsere systemerneuerten Bildröhren?
Seit Jahren ein Qualitätsbegriff durch:

- Einbau nur hochwertiger Elektrodensysteme
- 15fache Prüfung während der Fertigung
- 12monatige Garantie

Alle Typen sofort lieferbar, wie

AW 43-80	DM 55.—	AW 53-88	DM 75.—
AW 53-80	DM 75.—	AW 59-90 (91)	DM 85.—

sowie alle MW-Typen, AW 59-90 MR (ähnlich A 59-11 W und A 59-12 W) und 23 EM 4 (ähnlich 23 Sp 4). Fordern Sie unsere Preisliste an! Preise verstehen sich bei freier Anlieferung brauchbarer Altkolben. Versand per Nachnahme. (Altkolben ohne Glaskratzer und Leuchtschichtfehler werden laufend aufgekauft).
Wir erwarten Ihre geschätzten Aufträge.

EMBRICA-Electronic

Ing. G. Botzen KG, 424 Emmerich, Königstraße 12, Telefon 27 82 und 13 96

Zur Selbstabholung stehen Ihnen unsere Verkaufsstellen zur Verfügung in:

Duisburg:	W. Frunzke, Heerstraße 224, Tel. 2 63 00
Mülheim-Ruhr:	H. Schönnenbech, Kämpchenstr. 3, Tel. 3 19 42
Düsseldorf:	V. Kratz, Kölner Straße 43, Tel. 35 71 87
Köln-Vingst:	Ing. Th. Uphus, Marbergweg 88, Tel. 87 14 83
Recklingshausen:	J. Schäfer, Dorstener Str. 12, Tel. 2 26 22

Hartmann & Braun / Grundig

10-MHz-Meßoszillograf

aus Überbestand einer Behörde sehr preisgünstig abzugeben.

Technische Daten:

6stufiger Breitbandverstärker mit Gegentaktendstufe, 20 Hz—10 MHz ± 3 dB; 10 mV_{eff}/cm, Anstiegszeit $4 \cdot 10^{-8}$ sec, Verzögerungsleistung 300 nsec. Katodenstrahlröhre DG 10/54 (10 cm Planschirm), Spezialfilter.

Kippfrequenz: 15 Hz—400 kHz, Zeitablenkung: eigen, fremd, Netz, einmalig. Synchronisation eigen, fremd, Netz; Zeitplattenverstärker mit Gegentaktendstufe 10 Hz—400 kHz.

Eingebautes Vergleichsspannungsgerät, Meßwerk in V_{ss} geeicht. Der Oszillograf ist in Bausteinform und mit kommerziellen Bauelementen aufgebaut. Es handelt sich um hochwertige Laborgeräte, die besonderer Umstände wegen weit unter dem Normalpreis abgegeben werden können. Die Geräte sind leicht gebraucht und in betriebsbereitem Zustand.

Sonderpreis ab Lager München incl. Verpackung nur DM 1250.—

Hans Glaser, 8 München 2, Lazarettstraße 11, Telefon 6 03 44

ELEGANZ UND TECHNISCHE PERFEKTION HORISONT DE LUXE

FERNSEHGERÄT AUF STAHLFUSS

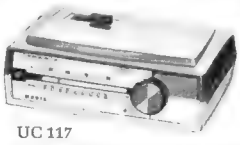
HI-FI STEREO

Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

A/S BANG & OLUFSEN PRODUKTIONSSELSKAB LEVERANDØR TIL DET KONGELIGE DANSKE HOF

B&O Det danske kvalitetsmærke



UC 117

UHF-CONVERTER

und deutsche

Marken-Tuner

UC 1 GRUNDIG-UHF-CONVERTER, in formschönem Kunststoffgehäuse, mit Skala, 2 Rö., 1 Gleichrichter 1 St. **89.50**

UT 3025/004 GRUNDIG-UNIV.-RÖ.-TUNER, mit Aufblaskappe, Rö.: PC 86, PC 86, EF 184
1 St. **87.50** 3 St. à **84.50** 10 St. à **79.50**

NORIS-UC 117 TRANSISTOR-CONVERTER, in formschönem Kleingehäuse, mit beleuchtet. Linearskala und Kontrollampe, 2 × AF 139
1 St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**

ETC 8 SCHNELLEINBAU-RÖ.-CONVERTER, kpl. aufgebaut, mit Einbauplatte, PC 88, PC 86
1 St. **57.50** 3 St. à **55.50** 10 St. à **52.50**

ETC 9 SCHNELLEINBAU-TRANS.-CONVERTER, kpl. aufgebaut u. geschaltet, mit Einbauplatte, Knopf, 2 × AF 139
1 St. **59.50** 3 St. à **57.50** 10 St. à **54.50**

UT 26 CONVERTER-RÖ.-TUNER, zum Selbstbau von Convertern u. Einbau in FS-Geräte
1 St. **47.50** 3 St. à **45.—** 10 St. à **43.50**

UT 29 CONVERTER-TRANS.-TUNER, zum Selbstbau von UHF-Convertern, 2 × AF 139
1 St. **47.50** 3 St. à **44.—** 10 St. à **43.—**

UT 66 TELEFUNKEN-CONVERTER-TRANS.-TUNER, 2 × AF 139, Antrieb wie UT 67
1 St. **54.50** 3 St. à **47.50** 10 St. à **44.50**

UT 30 EINBAU-TUNER mit Präz.-Innenfeintrieb, Rö.: PC 88, PC 86, der bewährte Standard-Tuner
1 St. **44.50** 3 St. à **43.—** 10 St. à **41.50**

UT 40 EINBAU-TUNER wie UT 30, mit Zubehör, Einstellknopf mit Skala, ZF-Leitg., Taste
1 St. **51.50** 3 St. à **48.95** 10 St. à **46.50**

UT 31 EINBAU-TUNER, 2 × PC 86
1 St. **41.50** 3 St. à **40.—** 10 St. à **38.50**

UT 41 EINBAU-TUNER wie UT 31 mit Zubeh. UT 40
1 St. **48.—** 3 St. à **46.50** 10 St. à **44.50**

UT 67 TELEFUNKEN-TRANS.-TUNER, mit untersetzt. Antrieb 1 : 5,25, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **54.50** 3 St. à **47.50** 10 St. à **44.50**

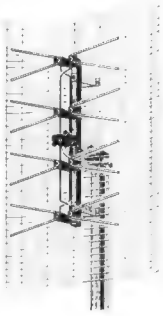
UT 77 wie UT 67 mit Zubehör UT 40
1 St. **59.50** 3 St. à **54.50** 10 St. à **49.50**

Liefer. per Nachn. ab Lager rein netto an den Fachhandel. Verl. Sie meine **Einzelteil-Tuner-Converter-Spezialliste.**

WERNER CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY.

Abt. F 10 FS 06-3 805 Ruf 0 96 22/2 22—2 24

Die größten Erfolgsschlager des Jahres zum Sonderpreis:



Gitterantennen K 21-60

2 Elemente 8.— 6 Elemente 15.—
4 Elemente 12.50 8 Elemente 17.50

Mastbandweichen

240 Ohm 4.50 60 Ohm 5.10

Empfängerbandweichen

240 Ohm 3.— 60 Ohm 4.20

Unter 10 Stück je Type oder 25 St. sortiert oder Muster, 20% Aufschlag. Nachnahmeversand, Verpackung frei o. jeglichen Abzug.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L, Bei der Franzosenbrücke 7
Telefon (0471) 44486

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 9.75 bis DM 52.—

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67029

PHILIPS

PHILIPS-Koffergeräte, fabrikneu, originalverpackt, mit Garantie!

Type	Bereiche	Größe in cm	Tr.	Dio.		
Rosette	M-KW	10×7×3	6	3	*)	**56.—**
Fanette	M-LW	14×9×4	6	1	*)	**59.50**
Anette	UKW-M-L-K	30×19×10	9	6	**)	**175.—**
Dorette	UKW-M-L-K	24×15×7	9	6	**)	**160.—**
Colette	UKW-M-L-K	31×18×9	9	6	**)	**225.—**

*) Preis einschließlich Tragetasche und Kopfhörer.
**) Autohalterung lieferbar.
Preise verstehen sich **ohne Batterien.**

Für Ihren Urlaub

Prismenglas 8 × 30, hochwertiges Fabrikat aus Deutschland, vergütete Optik mit Antireflexbelag. Mitteltrieb **67.50**

Lederetui dazu, mit Riemen **9.—**

Klimataschen mit dreifacher Isolierschicht. Abwaschbares Gewebe in wunderschönen Dessins. Alles wird appetitlich frisch gekühlt oder auch angenehm warm gehalten. In den folgenden Größen lieferbar:
31 cm hoch, 37 cm lang, 12 cm Bodenbreite **16.50**
37 cm hoch, 43 cm lang, 15 cm Bodenbreite **25.65**
42 cm hoch, 40 cm lang, 18 cm Bodenbreite **29.50**

RIAM elektrische Zahnbürste. Erzeugnis aus der SCHWEIZ. Eine normale Monozelle dient als Antrieb. Mit 4 Bürsten im Etui. Auf Automatik geschaltet, arbeitet die Bürste wenn sie in der Hand gehalten wird **19.75**

. . . und weitere Angebote

STIEBEL-Eltronette, Küchenboiler mit Fortkochstufe. Maximal 5 Liter. Stufenlose Schaltung von 30 Grad bis kochend. Wird Fortkochen nicht gewünscht, schaltet das Gerät nach Erreichen der gewünschten Temperatur automatisch ab. Mit allem Zubehör **117.—**

PHILIPS-Kaffeemühle, das bewährte Modell **17.50**

PHILIPS-Messerschleifgerät **25.95**

BRAUN-Ventilator, 2 Geschwindigkeiten. Luftstrahl kann in der Richtung verändert werden. Auch für Wandaufhängung geeignet. **Sehr preiswert!** **28.75**

Auto-Ventilator, Flügel 13 cm ⌀, mit Saugfuß. Umpolmöglichkeit für Saug- auf Druckluft. **Einschließlich Steckdose** und allem Zubehör. Für 6 oder 12 Volt **12.—**

SIEMENS-Pumpe für Gartenberegnung oder Hauswasserwerke. Sie fördert 1300 Liter in der Stunde. Motor nimmt 400 Watt auf. Mit Motorschutzschalter. Auch als Springbrunnen geeignet **251.—**

Werkzeugkästen
a) Metall, 3teilig, 42×20×16 **13.50**
b) Metall, 5teilig, 53×20×20 **19.50**
c) Plastik, 41×19×18 **16.50**

Sehr preiswerte Leitungen, kein zusätzlicher Kupferzuschlag!

Y-Draht, Kupfer, blank mit Kunststoffisolation

	100-m-	200-m-	250-m-	500-m-Ring
1 × 0,5 mm	**3.—**	**5.90**	**7.—**	**13.50**
2 × 0,5 mm	**5.—**	—	—	**18.—**

NYFAZ-Leitung, die bekannte Universalleitung für viele Zwecke. Sehr flexibel.

	100 m	200 m	500 m	
2 × 0,14 qmm	**7.15**	**14.—**	**32.—**	braun, weiß
2 × 0,5 qmm	**8.—**	**15.—**	**36.—**	nur braun
2 × 0,75 qmm	**14.—**	**27.—**	**65.—**	braun, weiß

NYLHY in weiß, die gern verwendete runde Kunststoffleitung. Adern Kupfer, blank, 3 × 0,75 qmm, %m **29.50**

Gummikabel, schwarz, immer frische Ware.

3×0,75 qmm	3×1,0 qmm	3×1,5 qmm	4×1,5 qmm
38.50	**52.50**	**64.—**	**79.50** %m

Sämtliche Installationsmaterialien prompt ab Lager lieferbar.

BASF-Tonbänder in der neuen bekannten ARCHIV-Packung.

LGS-26	13/360	15/540	18/730
	11.40	**16.05**	**21.55**

TELEFUNKEN-Mischpult für korrekte, studiomäßige Einblendungen. Lautstärken können separat geregelt und gemischt werden **29.25**

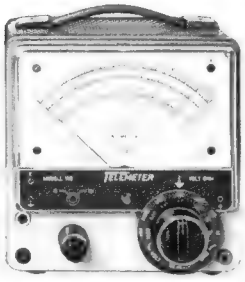
TELEFUNKEN-endlose-Bandkassette, 32 Minuten Spieldauer bei 4,75 cm/sec. Für jedes Tonbandgerät geeignet. Werbedurchsagen! **14.65**

SCHAUB-LORENZ-Tonbandgerät. NEUHEIT **345.—**

Bitte fordern Sie meinen bekannten roten **Hauptkatalog 1965 mit den Zusatzlisten** an, sofern Sie noch nicht zu meinen Kunden zählen. Lieferung ab Lager rein netto an Fachhandel und gewerbliche Verbraucher. Bestellungen ohne entsprechende Hinweise werden 4% für Umsatzsteuer hinzugerechnet.

Hans W. Stier KG 1 Berlin-61 Friedrichstraße 224 Postscheck: 399 37

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE



Röhrenvoltmeter

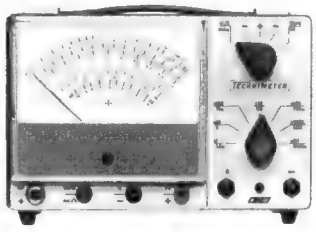
Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager
DM 249.–

FREQUENZMESSER **f-METER 25 A**

Direktanzeigender Frequenzmesser für Bereiche von 10 Hz bis 100 kHz Empfindlichkeit 2 V bis 300 V_{eff}.
Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.
DM 249.–

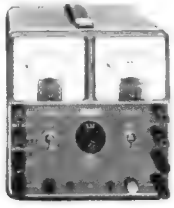
Technimeter - 50 Meg

Batteriegespeistes Röhrenvolt- und Multimeter (ohne Zubehör) **DM 299.–**



Millivoltmeter

Typ Voltmeter 50 A
Deutsche Fertigung!
Sofort lieferbar!
DM 219.-
Günstige Exportpreise!



Netzgerät STABI 500 B

elektronisch-stabilisiert

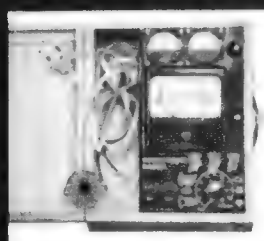
Ausgang:

positive Gleichspannung	0—500 V
positiver Gleichstrom	0—100 mA/0—500 V
negative Gleichspannung	0—150 V
negativer Gleichstrom	max. 1,5 mA
Kontinuierlich einstellbar	
Wechselspannung	2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom	2 x 3 A

DM 369.–

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Schlechte Empfangslage?

Nehmen Sie doch

Trial-Transistorverstärker

Preis und Leistung sensationell

UHF-Antenne 21 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl.	netto **DM 96.–**
VHF-Antenne 8 Elemente mit Transistorverstärker und Speisegerät kpl.	netto **DM 62.–**
UHF-Verstärker für Mastmontage	netto **DM 50.–**
VHF-Verstärker für Mastmontage	netto **DM 27.–**
Speisegerät 220 V	netto **DM 21.–**
Speisegerät für Serienschaltung	netto **DM 20.–**
Empfängerweichen 240 Ω	netto **DM 4.–**
Empfängerweichen 60 Ω	netto **DM 4.50**

Dr. Th. Dumke KG 407 Rheydt, Postfach 75

Leuchtlupen für jeden Zweck

Ca. 2,5fache Vergrößerung. 6 verschiedene Aufstell-, bzw. Befestigungsmöglichkeiten. Preise zwischen DM 60.- und DM 153.- Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an.

Paul Lehmann, 1 Berlin 30, Berchtesgadener Straße 8

Für Selbstbau von elektronischen Orgeln

Klaviaturen, Kontakte, Registerschalter, Pedale

Dipl.-Ing. Heinz Ahlborn 3402 Dransfeld
Werkstätten für Elektronik Hohe Hagenstr. 8

Audiophonic Autoantenne 119 BX

- **Für Allwellenempfang**
- **150 cm lang**
- **Nicht abbrechbar**
- **Einbau in Minuten**
- **Zuleitung auswechselbar**
- **Günstiger Preis**

Wird einmal vergessen, vor der Einfahrt in die Garage die Antenne einzuschieben, so wird sie nicht beschädigt, da die Feder nachgibt.

Lieferung nur über den Fachhandel.

Wiederverkäufer- und Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Fordern Sie bitte Datenblatt 652 bei uns an.

HG. und P. Schukat
Verkaufsorganisation
4019 Monheim
Krischerstraße 27, Tel. 0 21 73 - 21 66

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1 – 9 Stück	10 – 100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

Auf Draht bleiben durch Studium moderner Fachbücher

Immer das Neueste
„RIM-Literaturfibel mit Nachtrag"
Katalog „Vielfach-Meßinstrumente"
gratis – Postkarte genügt

RADIO-RIM · Abt. Literatur · 8 München 15 · Postfach 275

Quarzmechanik-Filter

für SSB 455 kHz, ein moderner Baustein aus Japan mit einer Bandbreite von 2,4 kHz beim 3 dB-Punkt. Preis je Stück ab Lager DM 164.-. Trägerquarze HC-6/U hierzu je DM 12.50. Prospekte, auch für Quarze aller Art, kostenlos.

WUTTKE-QUARZE, 6 Frankfurt/M 10
Hainerweg 271, Telefon 61 52 68, Telex 04-13 917

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0	bis 14 mm ⌀,	netto DM 23.-
Größe I	bis 20 mm ⌀,	netto DM 34.-
Größe II	bis 30,5 mm ⌀,	netto DM 57.-
Größe III	bis 40 mm ⌀,	netto DM 145.-
1 Satz	= Größe 0-I+II,	netto DM 112.-

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

UHF-Tuner-REPARATUREN

kurzfristig und preiswert.

ELEKTRO-BARTHEL
55 Trier, Saarstraße 2

Wir wollen als Vertragswerkstatt für Sie reparieren:

Fernseh-, Transistor-, Tonbandgeräte

Auch Kundendienst und Reparatur an anderen *elektronischen* Geräten für den Raum Krefeld, Moers, Kempen, Rheinhausen, Geldern und Duisburg.

NIBBELING OHG
415 Uerdingen am Rhein, Oberstraße 19, Ruf Krefeld 4 06 19

Telefunken

Tonbandgeräte 1964/65

Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/3 33 53

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

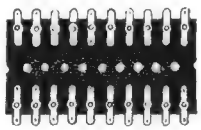
Grundig · Philips · Uher · Revox

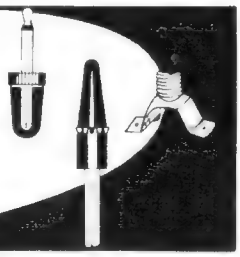
Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

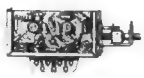
LÖTÖSENLEISTEN





DEFRA
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 8 11 (07263) · FS 07-85318

neu RIM-Bausteinfibel



in erweiterter Neuauflage. Gesamtausgabe DM 3.– ; 1. Nachtrag allein DM 1.50 (13 neue Elektronikbausteine). Bei Nachnahme zuzüglich DM 1.20, bei Vorkasse (Postscheckkonto München 137 53) zuzüglich DM –.60 für Porto. Prospekt gratis.

RADIO-RIM **8 München 15, Abt. F 3, Bayerstr. 25**

Blaupunkt-Autoradio 1965/66

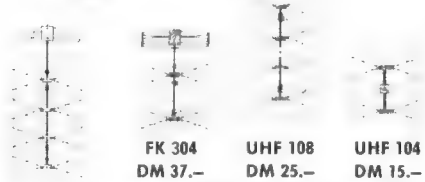
Bremen	DM 120.–	Frankfurt (UKW-MW-LW-KW)	DM 235.–
Hamburg	DM 158.–	Stuttgart	DM 170.–
Essen	DM 190.–	Köln	DM 350.–
Lido 95300	DM 168.–	Derby 95700	DM 218.–
		Riviera-Omnimat	DM 290.–

Zubehör, Entstörmaterial und Antennen für alle Fahrzeugtypen laut Listenpreis -/- 36 %.

Prospekte und Preislisten, auch über weitere Geräte kostenlos. Nachnahmeversand an Wiederverkäufer und Fachverbraucher.

Wolfgang Kroll, Radiogroßh., 51 Aachen, Postfach 865, Tel. 3 67 26

DBGM



FK 304 DM 37.– · UHF 108 DM 25.– · UHF 104 DM 15.–

FK 308 DM 51.– **Neu!** **KOMBI-Hochleistungs-Breitband-Antenne für UHF und VHF kombiniert**

Spannungsgewinn im VHF-Bereich 10,5 dB und im UHF-Bereich bei fast linearem Spannungsgewinn von Kanal 21 bis 60 12,5 bis 14 dB. Antenne muß nur für UHF ausgerichtet werden. Die eingebaute Filterweiche gestattet wahlweise 240-Ω- oder 60-Ω-Anschluß. Kunststoffüberzogenes Flächengitter bei allen Antennen. Bei Bestellung Kanäle angeben.

CARL NELSKAMP · Antennenbau
4351 Polsum (Kr. Recklinghausen)
Hochstraße 7, Telefon Marl 52 62

ANTENNEN-MARKENFABRIKATE, IHR VORTEIL · MEIN GROSSEINKAUF, IHR GEWINN

JUSTUS-SCHÄFER-VERSAND – immer aktuell!

stolle Messe-Neuheit
UHF-Parabol-Antenne - Type PA 4

Eine zukunftssichere Neuentwicklung Bereich-IV/V-Breitbandantenne, Kanal 21-60

Dipol mit Doppelreflektor und Direktor in einem Zylinder Parabol als Strahlfänger, Gewinn von 8,5-12,5 dB ansteigend netto **DM 38.–**

stolle Messe-Neuheit
Multiplex-Breitbandantenne K 21 - 60 - Type LAG 28/45

28-Elem.-Breitbandantenne mit Schwenkmastschelle, 7 gespeisten Dipolen, 8 parasitaeren Direktoren, 13-Stab-Reflektor-Grill, im Anschlußkasten fest eingebautes Symmetrierglied, Gewinn gem.: 13 dB, Verpackung: 1 St. netto **DM 54.–**

stolle Messe-Neuheit
Transistor-Antennenverstärker

Type TRA-VE IV/V f. 1 Kanal in Ber. IV/V netto **DM 58.–**
Type TRA-VE III f. 1 Kanal in Ber. III netto **DM 58.–**
Type N-TRA Netzteil netto **DM 27.20**

stolle UHF-Flächenantennen K 21 – 60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . **DM 14.95**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . **DM 24.50**

UHF-Yagi-Antennen K 21 – 60

LA 13/45, 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . . **DM 19.95**
LA 17/45, 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . . . **DM 25.65**
LA 25/45, 25 El. 12 dB Gew. gem. . . . . **DM 37.05**

stolle VHF-Breitband-Antennen K 5 – 12

4 El. (Verp. 4 St.) . . . . **DM 7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **DM 13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **DM 20.85**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **DM 28.80**

Alle stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

stolle Antennen-Filter

KF 240 oben . . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . . **DM 5.85**
Ab 5 Paar Filter gemischt 5 % Rabatt

Hochfrequenzleitung

Band 240 Ohm versilbert . . . . . % **13.50**
Band 240 Ohm versilbert verstärkt . . . . % **16.50**
Schlauch 240 Ohm versilbert . . . . . % **26.–**
Schaumstoff 240 Ohm versilbert . . . . . % **28.–**

stolle Koaxkabel, 60 Ohm, 1 mm ∅, versilb. Kunststoffm. % **50.–**

Fuba Koaxkabel, 60 Ohm, GK 06, 1 mm ∅, versilbert % **58.–**
Koaxkabel, 60 Ohm, GK 02, 1,4 mm ∅, dämpf.-arm % **65.–**

Deutsche Markenröhren – Höchstrabatte!

Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele:

DY 86 netto DM 4.16	EY 86 netto DM 4.16	PCL 82 netto DM 5.46
EABC 80 netto DM 3.85	PC 86 netto DM 6.92	PCL 85 netto DM 5.51
ECH 81 netto DM 3.85	PCC 88 netto DM 6.92	PL 36 netto DM 8.48
EL 84 netto DM 3.17	PCF 80 netto DM 4.94	PL 500 netto DM 8.68

Auch alle and. Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

VALVO-Bildröhren fabrikneu, jetzt 1 Jahr Garantie

Preisbeispiele: A 59-16 W 144 DM
MW 43-69 96 DM MW 53-80 138 DM AW 53-80 129 DM
MW 53-20 162 DM AW 59-90 126 DM AW 53-88 123 DM
Alle anderen Typen zu gleichen Höchstrabatten.

EMBRICA - Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Preisbeispiele: MW 53-20 94 DM AW 43-80 55 DM AW 53-88 75 DM
MW 43-69 56 DM MW 53-80 81 DM AW 53-80 75 DM AW 59-90 85 DM
Ohne Altkolben DM 8.– Mehrpreis
Die Preise verstehen sich bei Eintausch einer defekten Röhre ohne Glaskratzer und Brennflecken. Für AW 59-90, AW 53-88, Altkolben erforderlich.

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 . . . . . **DM 2.40**

Gemeinschaftsantennen mit allem Zubehör wie Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen aller führenden Fabrikate. Fordern Sie Spezialangebot! Sofortiger Nachnahmeversand, auch ins Ausland. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- u. Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN, Dorstener Str. 12, Postfach 1371, Tel. 22622

Zunderfest –

bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv

Reinnickel

PICO »Post«
30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst vielleicht auch Ihre Probleme. In Verbindung mit dem **Spezial-Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V, ideal vor allem auch für Labor und Service.

LÖTRING Abt.-1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

UHF-Transistor-Einbau-Converter-Tuner

mit 2 Transistoren AF 139, höchste Verstärkung, als Bausatz (exakte Seitenmontage mit Skalenknopf) mit ausführlich. Plan lieferbar. Universalteil für jedes FS-Gerät. Montagezeit: einige Minuten.

1 Stück DM 47.50
3 Stück DM 46.–
10 Stück DM 44.–

Nachnahmeversand:
Zitzen-Elektronik-Vertrieb
4 Düsseldorf, Efeuweg 29, Telefon 48 42 77

Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie, 18 Typen
Ein Vorteil für Ihre Werkstatt!

Preisbeispiele:

AW 59–90	**82.00 DM**	**MW 53–80**	**75.00 DM**
AW 53–80	**74.00 DM**	**MW 43–64**	**55.00 DM**
AW 43–88	**53.00 DM**	**MW 43–69**	**55.00 DM**

Ab 10 Stück Mengenrabatt, ohne Altkolben 5,00 MP, Präzisionsklasse „Labor" 4,00 MP. Bitte fordern Sie unseren Katalog an mit 200 Seiten Sonderangeboten in Zubehörteilen.

Wir kaufen unverkratzte Altbildröhren an.
Einige Vertretungsgebiete noch frei.

BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

HEER

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1–3, Ruf 21507 u. 21588

CDR-Antennen-Rotoren

mit Sichtanzeige
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

CDR-Rotor TR-11 E f. Antennen bis 40 Pfund **DM 147.80**
CDR-Rotor TR-2 CM f. Antennen bis 140 Pfund **DM 179.50**
CDR-Rotor AR-22 E f. Antennen bis 140 Pfund mit Richtungsvorwahl **DM 185.–**

Alle Rotoren 220 V~. Montage in wenigen Minuten. Rotoren für schwere und überschwere Antennen stets auf Lager.

Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Postfach 2387
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

AKTUELL UND INTERESSANT

Fordern Sie noch heute unsere neue Preisliste mit den **Messe-Neuheiten** an, enthaltend:

Fernsehgeräte – Kofferradios – Tonbandgeräte – Plattenspieler – Zubehör

JÜRGEN HÖKE
Großhandel – 2000 Hamburg-Fuhlsbüttel, Alsterkrugchaussee 592, Telefon 59 91 63

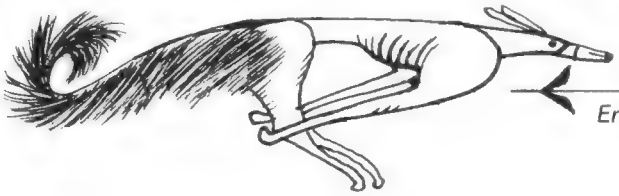
RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.45	EY 86	2.75	PCF 82	3.15	PL 36	4.85
EAA 91	1.95	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.45	PL 81	3.40
EABC 80	2.45	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.25	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	5.45	PCC 88	4.25	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.25	PCC 189	4.25	PCL 85	3.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.25	PCF 80	2.95	PCL 86	3.95	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

---



DIE SCHNELLIGKEIT WIRD MITGELIEFERT...

Ersatzteile von Heninger kommen presto

Ersatzteile durch **HENINGER**
der Versandweg ... sehr vernünftig!

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7. Telefon 44 59 07

Werksrepräsentant und Alleinimporteur europäischer Tonbänder sucht

Verbindung mit aktiven Handelsunternehmen

an allen Plätzen der BRD. Wir gewähren interessante Rabatte und Gebietsschutz.

Kontaktaufnahme erbeten unter Nr. 4278 D

TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langsp. 247m/13cm	DM 6.70	Doppelsp. 366m/13cm	DM 9.60
Langsp. 366m/15cm	DM 7.60	Doppelsp. 549m/15cm	DM 13.60
Langsp. 549m/18cm	DM 11.90	Doppelsp. 732m/18cm	DM 18.—

Versand per Nachnahme und DM 2.— für Porto und Verpackung.
Mengenrabatt bei Auftragswert über DM 50.— 3 %.
Volles Umtausch- und Rückgaberecht. Bitte Preisliste anfordern.

TONBAND-ZENTRALE M. KIZLINK
8520 Erlangen, Universitätsstraße 10 c

Soeben eingetroffen

japanische 9-Volt-Batterien	DM	-.65
bei Abnahme von 200 Stück	DM	-.63
bei Abnahme von 500 Stück	DM	-.61
1,5-Volt-Monozelle UM 1 A	DM	-.26
1,5-Volt-Babyzelle UM 2 A	DM	-.22
1,5-Volt-Mignonzelle UM 3 A	DM	-.15
6-Trans.-Radio MW, komplett	DM	20.35
bei Abnahme von 10 Stück	DM	19.75
9-Tr.-Radio MW/UKW, kompl.	DM	63.50
bei Abnahme von 5 Stück	DM	61.50
bei Abnahme von 10 Stück	DM	60.—

Weitere **Sonderangebote** finden Sie in unserer ausführlichen Preisliste. Versand erfolgt ab Lager Hamburg per Nachnahme.

Eigene Werkstatt

ZIRO'S Brandt & Co.
2 Hamburg 19, Methfesselstr. 63, Tel. 40 24 80

Die neue, verbesserte, nur 6,5 cm große

Tonband-Endlos-Spule

für 2x2 bis 2x5 min Spielzeit bei 9,5 cm/sec. Interessant für Tonbandbesitzer, Sprachunterricht, Tonjäger, Reklamezwecke u. a. Muster bewick. DM 9.50, Leerspule DM 6.50

Transistor-Tonbandgeräte zu DM 125.- und DM 195.-. Prospekt frei.

Monitor-Spezialbau, 7271 Walddorf üb. Nagold

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

UHF-ANTENNEN

für BAND IV oder V
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente	DM 8.80
12 Elemente	DM 14.80
14 Elemente	DM 17.60
16 Elemente	DM 22.40
22 Elemente	DM 28.—

Kanal 21-37, 38-60

VHF-ANTENNEN

für BAND III

4 Elemente	DM 8.75
7 Elemente	DM 14.40
10 Elemente	DM 18.80
13 Elemente	DM 25.20
14 Elemente	DM 27.20
17 Elemente	DM 35.60

Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN

für BAND I

2 Elemente	DM 23.—
3 Elemente	DM 29.—
4 Elemente	DM 35.—

Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-ANTENNEN

Faltdipol	DM 6.—
5 St. in einer Packung	
2 Elemente	DM 14.—
2 St. in einer Packung	
3 Elemente	DM 20.—
4 Elemente	DM 26.—
7 Elemente	DM 40.—

ANTENNEN-KABEL

50 m Bandkabel 240 Ω	DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω	DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω	DM 32.—

ANT.-WEICHEN

240 Ω A.-Mont.	DM 9.60
240 Ω I.-Mont.	DM 9.—
60 Ω auß. u. i.	DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

TONBÄNDER

Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.

ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

UHF-TUNER und -KONVERTER

Röhren-Tuner	PC 86/PC 88	DM 44.50*
Transistor-Tuner	2xAF 139	DM 48.—*
Konverter-Tuner	2xAF 139	DM 53.60*
Konverter »Nogoton«	2xAF 139	DM 98.90*
Konverter in Kleingehäuse	2xAF 139	DM 72.—*

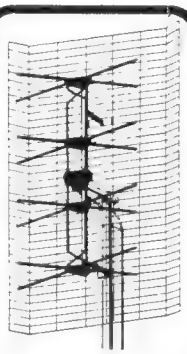
SCHURICHT

Dietrich Schuricht
28 Bremen, Richtweg 30
Telefon (0421) 32 14 44
FS 02-44 365

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69



KONNI-REKORD-UHF-Antenne 30.—
Band 4-5, Ka. 21-60

VHF-Antennen

4 Elemente	**10.—**
6 Elemente	**15.—**
7 Elemente	**17.50**
10 Elemente	**21.50**
15 Elemente	**27.50**

UHF-Antennen

7 Elemente	**10.—**
11 Elemente	**15.50**
15 Elemente	**17.50**
17 Elemente	**20.—**
22 Elemente	**27.50**

Antennenweichen

FA 240 Ohm	**8.—**
FA 60 Ohm	**8.50**
FE 240 Ohm	**4.50**
FE 60 Ohm	**5.75**
Bandkabel m	**0.16**
Schlauchka. m	**0.28**
Koaxkabel m	**0.60**

K. DÜRR
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1
Waldsiedlung

Restposten!

Telefunken Stereo-Verst. kompl. Listenpreis 175.00, jetzt 64.00
NF-Verst.-Baustein 2 W, f. Schallplatten-u. Tonb.-Verst. netto 11.50
EL 84 dazu netto 2.60
dito, 3 Watt, komplett 14.50
ECL 82 dazu netto 4.40
Verl. Sie Schlagerl. m. Rückporto

Georg Walch
Radiomechaniker, 6502 Mainz-Kostheim, Bregenzer Str. 4

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuentwicklungen kurzfristig

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

FERNSCHREIBER

Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.

Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44, FS 2-14 215 (beco hmb)

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER

A. Wesp
SENDEN/Jller

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co. bietet sensation. Sonderangebote:
Tonbandchassis 4,75/9,5/19, 18-cm-Spulen, Zählwerk, Gleichlauf besser als 0,15 %/o nur 132.—
Tonbandchassis 9,5, 15-cm-Spulen nur 98.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V nur 59.—
Umkehrfilme 36er, inkl. Entw. 10 St. nur 97.50
Filme-Foto-Elektronik-Liste 9/64 anfordern.
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 22 69 44
Fernschreiber 02-14 215 (beco hmb)

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln

Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Flach-Gleichrichter Klein-Gleichrichter

liefert

H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Kleinstudio Tonbandgerät

Tandberg »Modell 62«, 2-Spur-Stereo neu mit Garantie, statt DM 1500.- für DM 1000.- abzugeben. Bitte fordern Sie techn. Daten an. Mehrere STEREO-DECODER, transistorisiert aus Versuchsbeständ. Stück DM 25.-
H. Mumberg 2 Hamburg 61
Teutonenweg 63

UHF-Tuner

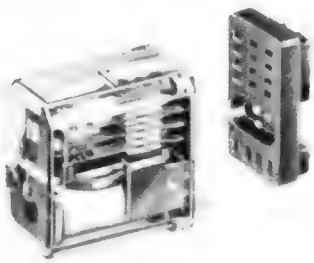
Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt

Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Radio-Fernseh-Elektrogeschäft

bestens eingeführt, in aufstrebender Kreisstadt, sehr gute Lage, **Umsatz ca. 500 000.– DM,** steigerungsfähig, hoher Reingewinn, wegen Todesfall sofort langfristig zu verpachten. Gut eingerichtete Werkstätten und moderne Verkaufsräume sind vorhanden. Verkaufspersonal und an selbständiges Arbeiten gewohnte Techniker können übernommen werden.

Interessenten wollen ihr Angebot bitte mit Kapitalnachweis und Referenzen unter Nummer 4270 U an den Franzis-Verlag senden.

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führte Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (ext.) und anderen zukunftsreichen Berufen durch Fern- und kombinierten Unterricht*. Es bietet sich Ihnen ein anerkannter Studienweg neben Ihrer Berufsarbeit. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Über 500 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Jährlich Tausende von Absolventen.

Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*
- Maschinenbau
- Feinwerktechnik
- Elektrotechnik
- Nachr.-Technik
- Elektronik
- Hoch- u. Tiefbau
- Stahlbau
- Regelungstechnik
- Kfz.-Technik
- Heizung/Lüftung
- Gas/Wass.-Techn.
- Chemotechnik
- Vorrichtungsbau
- Fertigungstechn.
- Galvanotechnik
- Verfahrenstechn.

Prüfungsvorbereitung*
- Handw.-Meister
- allgemein und Metall/Kfz.
- Elektro-Bau
- Gas/Wasser
- Heizg/Lüftg.
- Industriemeister
- Kfz.-Mechaniker
- Radio-Fernsehmech
- Starkstromelektr.
- Elektronik
- Werkzeugmacher
- Masch.-Schlosser
- Dreher

Kaufmännische Berufe
- Betriebswirt
- Management
- Bilanzbuchhalter
- Buchhalter
- Kostenrechner
- Steuerbevollm.
- Sekretärin
- Korrespondent
- Industriekaufm.
- Großhandelskaufm.
- Außenhandelskfm.
- Einzelhandelskfm.
- Versandhand'kfm.
- **Tabellierer**
- Einkaufsleiter
- Einkaufssachbearb
- Verkaufsleiter
- Verkaufssachbearb
- Personalleiter
- Werbeleiter/Texter
- Werbefachmann
- Verlagskaufmann
- Werbekaufmann
- Schaufensterdek
- Techn. Kaufmann
- Maschinenschreib
- Handelsvertreter
- Stenogr.
- Bürokfm

300 Lehrfächer

- El. Assistent(in)
- Polier
- Techn. Zeichner
- Konstrukteur
- Kfm.Wiss.f.Techn.
- Arb.-Vorbereiter
- Wirtsch.-Ing.
- Hochbaustatiker
- Techn.Betriebsw.
- Refamann
- Betriebsleiter
- Architekt

Abitur (ext.)
- Deutsch
- Mathematik
- Mittl. Reife ext.
- Fachschulr. ext.
- Gestaltung
- Graphiker
- Innenarchitekt
- Modezeichner
- Schriftsteller

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 1051 Abt. Y 5

SGD

RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-FACHGESCHÄFT

in guter Lage, bestens eingeführt. Umsatz ca.

DM 500 000.- steigerungsfähig

in Industriestadt des Saarlandes mit 45 000 Einwohnern

kurzfristig zu verkaufen. Gut sortiertes Warenlager, Einrichtung sowie Verkaufspersonal und Techniker können übernommen werden.
Längere Finanzierungsmöglichkeit. Angebote unter Nr. 4296 B

■ Mittlere Rundfunk-Fernsehgroßhandlung im Zentrum einer hessischen Großstadt zu verkaufen. ■ Es handelt sich um eine alteingeführte Firma mit solventem altem Kundenstamm. ■ Anfragen erbeten unter Nr. 4264

Wir vergeben Vertretungen

Bürosprechanlagen
Haussprechanlagen
Leitstandanlagen
(München, Bayern)
Angebote erbeten unter Nr. 4265 N

Übernehme Schalt-, Löt- und Abgleicharbeiten

Raum: Bayern

Angebote erbeten unter Nr. 4280 F

Radio- und Fernseh-Fachgeschäft

mit Phonoabteilung, gut eingeführt, in Unterfranken, altershalber zu verpachten.
Umsatz DM 200 000.–
Zuschriften unt. Nr. 4263 L

Beste Existenz!

Alteingef. Fernsehgeschäft im Reg.-Bezirk Düsseldorf, bester Kundenstamm, Umsatz 150.000.-, 2-Mann-Betrieb; an seriösen Kaufmann umständehalber zu verkaufen.
Nur ernstgem. Zuschriften unter Nr. 4237 B

Rundfunk-Fernsehtechniker-Meister, 34 J., verh., seit 10 Jahren als Werkstattleiter tätig, **sucht**

Rundfunk - Fernseh - Geschäft

zu pachten oder auf Rentenbasis zu übernehmen. Norddeutscher Raum bevorzugt.

Angebote unter Nr. 4272 W an den Franzis-Verlag.

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 4

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Zu verkaufen sind:
1 Nordmende-Oszillograf mit Zubehör, Type UO 965; 1 Nordmende-Universal-Wobbler mit Zubehör, Type UW 958; 1 Nordmende-Fernseh-Signal-Generator mit Zubehör, Type FSG 957 II; 1 Universal-Röhrenvoltmeter „Heathkit V-7 A/U" mit Zubehör; 1 Regeltrenntrafo "Philips"; 1 Wattmeter; 1 Funksprech-Anlage.
Sämtliche Geräte sind fabrikneu und werden 20 % unter Listenpreis abgegeben.
GÜNTER KIRCH
6693 Theley/Saar, Tholeyer Straße 12

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Techniker

Technikum
7858 Weil am Rhein
Staatlich genehmigte Fachschule

Ausbildung zum

TECHNIKER

Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Elektrotechnik, HF-Technik, Bau

Studienführer 2 kostenlos

Betriebswirt

Seminar
für Betriebswirtschaft
am Technikum
7858 Weil am Rhein

Ausbildung zum

technischen Betriebswirtschaftler

Technisch-kaufmännische 3semestrige Ergänzungsschule

Unsere Ladenbauspezialisten

planen u. entwickeln Ihren modernen Verkaufsladen für Rundfunk-Fernseh-Elektro

Horst Kummer, vorm. Gebr. Haselhorst
Seit 1778 Ladenbau - Innenausbau
322 Alfeld/Leine, Im Wambeck 5, Ruf 3019

Vom FACHARBEITER zum
TECHNIKER
staatlich genehmigte Fachschule
Maschinenbau und Elektrotechnik
Tagesunterricht 2 Semester
Beginn: 31. Mai und Oktober 1965
TLI STUTTGART, 7 Stuttgart 1
Stafflenbergstraße 32

Ein Fach mit großer Zukunft:

Transistortechnik

Neuartige Ausbildung in Theorie und Praxis durch bewährten Fernlehrgang. Wir bauen darin verschiedene Transistorgeräte fertig auf. Die notwendigen Bauteile werden mitgeliefert. Fordern Sie kostenl. die Broschüre T4B an beim

Institut für Fernunterricht, 28 Bremen 17

STUTTGART

Lehrinstitut für Maschinenbau- und Elektrotechniker 7 Stuttgart O, Rieckestr. 24 Telefon 43 38 29

Staatl. genehm. private Technikerfachschule

Staatliche Beihilfe laut Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung, Bonn
Tageskurse 28. Juni und 2. November 1965 – Abendkurs TECHNISCHE ZEICHNER

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Für die Wartung und Überwachung unserer elektronischen Analog-Hybrid-Rechenanlage im Kernforschungszentrum suchen wir

qualifizierte Fernseh- oder Rundfunktechniker

Auch Fernseh- oder Rundfunkmechaniker mit ausreichender Berufserfahrung und Grundkenntnissen der englischen Sprache bitten wir, sich zu bewerben.

Wir bieten unseren künftigen Mitarbeitern die Möglichkeit, sich mit der modernen Elektronik von Hybrid-Rechenanlagen vertraut zu machen und auf diesem zukunftsweisenden Sektor der Rechen- und Datenverarbeitungstechnik gründliche Kenntnisse zu erwerben.

Bitte, übersenden Sie uns eine Bewerbung mit einem handgeschriebenen, tabellarischen Lebenslauf und einem Lichtbild sowie Zeugnisabschriften über Ausbildung und bisherige Berufstätigkeiten. Außerdem geben Sie uns bitte Ihren Familienstand an, schreiben Sie uns auch, was Sie gern verdienen möchten und wann wir mit Ihnen rechnen können.

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG MBH

75 Karlsruhe, Postschließfach

Für die Entwicklung von Kleintransformatoren suchen wir möglichst erfahrenen, auch älteren

Mitarbeiter

für ausbaufähige, gut dotierte Dauerstellung.

Werner Schaffer
Transformatoren-Fabrik
7504 Weingarten

Tonstudiobetriebe in München suchen versiert. **Tontechniker** mit nachweisl. guter Ausbildung, mit allen Arbeiten eines Tonstudiobetriebes vertraut. Bewerbungen m. Gehaltsansprüch. unt. Nr. 4274 Z erbeten.

Perfekter

Fernseh- und Rundfunk-Meister

bei sehr guter Bezahlung in sehr gute Dauerstellung gesucht. Schriftliche Bewerbung oder R.-Gespräch erbeten.

RADIO PRUY

85 Nürnberg, Königstraße 58, Telefon 203031/32
851 Fürth/Bay., Fürther Freiheit 2, Telefon 72095

Wir suchen zum baldigen Eintritt selbständigen

Rundfunk-Fernsehtechniker

mit guten Erfahrungen in allen Reparaturarbeiten für Dauerstellung in moderne Werkstätte.

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen bitten wir zu richten an **Josef Huber & Sohn,** Rundfunk- und Elektrogeschäft, 8216 Reit im Winkl.

Jüngeren

FACHVERKÄUFER

für Rundfunk, Fernsehen und Hi-Fi gesucht. Führerschein und englische Sprachkenntnisse erwünscht. Wohnung vorhanden.

Bew. erbeten an: Funkberater **Radio Schwankl** 858 Bayreuth, Maxstraße 81

akkord supertronic

SEHEN SIE in der Elektronik einen wesentlichen Industriefaktor der Zukunft?
WOLLEN SIE an der Lösung mannigfaltiger Probleme der Elektronik mitwirken?
DANN FINDEN SIE in unserem modernen Werk ein ausbaufähiges und interessantes Aufgabengebiet!

Nachdem die Entwicklung unseres elektronischen Fakturierautomaten zu einem großen Erfolg geführt hat, gehen wir jetzt daran, unser Fertigungsprogramm zu erweitern. Für neue Entwicklungen suchen wir:

Ingenieure und Techniker für Labor und Prüffeld

Junge Ingenieure oder sehr qualifizierte Techniker mit guten elektronischen Grundkenntnissen, möglichst Erfahrungen mit Halbleiter-Bauelementen, die nach Einarbeitung bereit und in der Lage sind, eine verantwortliche und selbständige Position auszufüllen, finden vielseitige Aufgabengebiete.

In unserem Labor laufen Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der elektronischen Büromaschinen, z. B. transistorisierte Rechengeräte, Kernspeicher sowie Ein- und Ausgabeeinrichtungen.

Ingenieure und Techniker, die Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gebiet der digitalen Rechentechnik und der Impulstechnik haben, erwartet auch hier ein interessantes Aufgabengebiet. Erwünscht sind Kenntnisse auf dem Gebiet der Rechteckferrite. Bei Eignung und Bewährung ist ein Einsatz als

Projektleiter und Labor-Gruppenleiter

möglich, da umfangreiche Erweiterungen der Entwicklungsaufgaben neue freie Plätze schaffen. In diesen Positionen sind außer den obengenannten Erfahrungen auch Führungseigenschaften und ein gutes Organisationsvermögen erforderlich.

Interessierte Bewerber wenden sich an die Personalabteilung der

AKKORD-RADIO GMBH 6742 Herxheim/Pfalz

PHILIPS

Wir suchen für unsere Service-Zentralwerkstatt in Hamburg-Wandsbek einen erfahrenen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

Interessenten mit guten Fachkenntnissen und Reparaturerfahrung bitten wir, ihre Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen zu richten an

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstraße 7, Postfach 1093

Wir suchen als Geschäftsführer für ein gutgehendes Elektro- und Fernsehfachgeschäft im ländlichen Raum von Nord-Württemberg einen tüchtigen, strebsamen und ehrbaren

Elektromeister

der nach Möglichkeit auch Erfahrungen auf dem Gebiet des Fernsehens haben sollte (Fernsehtechniker).

Da Einheirat nicht ausgeschlossen, sollte er unverheiratet sein, Alter 44–50 Jahre.
Ernsthafte Zuschriften werden unter Nr. 4283 J an den Franzis-Verlag erbeten.

HOECHST sucht Mitarbeiter

Wir suchen einen jüngeren

PHYSIKER

mit Kenntnissen und Interesse auf dem Gebiet der

ELEKTRONIK

für interessante Neuentwicklungen spezieller Meßverfahren und -einrichtungen und für die Betreuung hochwertiger physikalischer Großgeräte.

Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere »Personalabteilung Angestellte«.

Farbwerke HOECHST AG.
vormals Meister Lucius & Brüning
623 Frankfurt (M)-Hoechst

Für die Erweiterung unserer Entwicklungsbereiche suchen wir zum frühestmöglichen Eintritt:

1. JÜNGEREN DIPLOM-INGENIEUR

Fachrichtung Elektrotechnik, mit Interesse für Impulselektronik zur Lösung von Entwicklungsaufgaben auf dem Gebiet der Kernstrahlungsmeßtechnik.

2. JÜNGEREN DIPLOM- oder FACHSCHUL-INGENIEUR

mit Fachrichtung Elektronik, nach Möglichkeit mit Erfahrung im Umgang mit Transistorschaltungen zur Lösung von Entwicklungsaufgaben im Bereich der Strahlungsmeßtechnik.

3. JÜNGEREN PHYSIK-LABORANTEN

mit guter physikalisch-technischer Allgemeinbildung und mit Interesse für Bearbeitung von Meßaufgaben auf dem Gebiet der Strahlungsmeßtechnik. Erwünscht wären auch Kenntnisse in der Hochvakuum-Technik.

4. JÜNGEREN ELEKTRO-INGENIEUR

mit abgeschlossener Fachschulausbildung für unsere Service-Informationsstelle, zur Ausarbeitung von Service-Unterlagen auf dem Gebiet der kernphysikalischen Meßgeräte und Überwachungsanlagen.

5. KONSTRUKTEUR

für unsere Konstruktionsabteilung Hydraulik als selbständiger Bearbeiter des Gebietes hydro-pneumatischer Federungsaggregate, englische Sprachkenntnisse erwünscht.

Geeigneten Bewerbern bieten wir interessante, weitgehend selbständige und gut dotierte Tätigkeit in der Atmosphäre eines harmonischen Beriebsklimas, gediegene Einarbeitungsmöglichkeit, mannigfaltige, vorteilhafte Sozialleistungen, unter anderem reichhaltige, verbilligte Werksverpflegung, Hilfeleistung bei Wohnraumbeschaffung sowie Altersversorgung
Schriftliche Bewerbung mit vollständigen Bewerbungsunterlagen und Angabe des Gehaltswunsches erbittet unser Personalbüro.

FRIESEKE & HOEPFNER GmbH, 852 Erlangen-Bruck
Kernphysikalische Meßgeräte · Präzisionsmaschinenbau und Hydraulik

---

akkord supertronic

Wir sind ein aufstrebsames Unternehmen der Elektroindustrie und fertigen in unserem Elektronik-Werk elektronische Büromaschinen.

Für unsere Fertigungsvorbereitung suchen wir einen

Fertigungsplaner

mit Ausbildung als Elektrotechniker oder -Ingenieur (HTL), Berufspraxis, Ideenreichtum für die Arbeitsplatzgestaltung und Fertigungsverfahren, REFA-Schein. Wünschenswert: WF- oder MTM-Ausbildung, betriebswirtschaftliche Kenntnisse und möglichst Erfahrung in der Fertigung von Datenverarbeitungsgeräten.
Für diese Position können auch Jungingenieure berücksichtigt werden, wenn die Bereitschaft zur Weiterbildung und schnellen Einarbeitung besteht.
Herxheim liegt in der Nähe der Gartenstadt Landau. Karlsruhe und Mannheim sind mit dem Auto in einer halben Stunde zu erreichen.

Richten Sie Ihre Bewerbung bitte mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung. Nach Durchsicht Ihrer Bewerbungsunterlagen laden wir Sie gern zu einem für Sie unverbindlichen Besuch ein.

AKKORD-RADIO GMBH – Werk Elektronik – 6742 Herxheim/Pfalz

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH

Wir sind ein in schönster landschaftlicher Lage am Bodensee gelegenes Unternehmen der Feinmechanik-Optik-Elektronik und befassen uns mit der Entwicklung und Fertigung von physikalischen Analysengeräten für die chemische Forschung und Industrie sowie von Navigationsgeräten für die Luft- und Raumfahrt.

Für diese Aufgaben suchen wir

ELEKTROTECHNIKER

die entweder eine staatliche Technikerschule absolviert haben oder über eine längere Berufserfahrung verfügen.

Arbeitsgebiete:
Entwurf von gedruckten Schaltungen,
Durchführung von Versuchsmessungen,
Prüfung und Justierung von Baugruppen und Labormeßgeräten,
Kontrolle und Abnahme von Bordgeräten und Prüfständen.

Interessenten, die sich in diese Aufgabengebiete einarbeiten wollen oder bereits über eine entsprechende Erfahrung verfügen, wollen bitte ihre Bewerbungsunterlagen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild und Angabe des Gehaltswunsches an unsere Personalabteilung, Überlingen/Bodensee, richten.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Elektrotechnischer Betrieb am Mittelrhein sucht zum baldmöglichsten Antrittstermin

RADARTECHNIKER

für Wartungsarbeiten am Einsatzort des Gerätes. Erfahr. m. Bendix-Geräten u. engl. Sprachkenntn. wären angenehm. Bieten Anstellungsvertr. f. mind. 1 J., hohes Monatseinkommen plus Tages- u. Übernachtungsgeld, freie Familienheimfahrt. Bewerb. mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 4288 P

Tüchtigem Kundendienstmechaniker

bieten wir die Möglichkeit der Übernahme einer Kundendienstwerkstätte für Musik-, Spiel- und Unterhaltungsautomaten im Allgäuer Raum auf selbständiger Basis. Technische Kenntnisse und gute Umgangsformen sind Voraussetzung. Kein Kapital erforderlich. Es handelt sich bei dieser Position um eine dauerhafte Existenz mit sehr guter Verdienstmöglichkeit. Interessenten bitten wir, ihre schriftliche Bewerbung unter Nr. 4268 S einzureichen.

EUROPEAN EXCHANGE SYSTEM

sucht

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für sofort in helle, modern eingerichtete Werkstatt in Würzburg.
Wir bieten: 5-Tage-Woche, gute Bezahlung, Werkzeug und Berufskleidung, angenehme Arbeitsbedingungen, Weihnachtsgratifikation, Treuegeld, Lebensversicherung.
Angebote mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 4267 R an den Franzis-Verlag, München.

GRUNDIG

Wir suchen per sofort oder später einen

tüchtigen Werkstattleiter

Bedingungen: Erstklassiges technisches Wissen, organisatorische Fähigkeiten, kontaktfähig, um ca. 30 Mitarbeiter anzuleiten und Verhandlungen mit der Kundschaft zu führen.

Die Stellung wird entsprechend ihrer Bedeutung honoriert.

5-Tage-Woche, Essenszuschuß, Zusicherung einer Altersversorgung.

Bewerbungen mit Gehaltsforderung, Angabe des frühesten Eintrittstermins, Lebensl. und Lichtbild an

GRUNDIG Verkaufs-GmbH, Niederl. München

8 München 9, Tegernseer Landstr. 146, Tel. 495851

DESY

sucht einen

Elektroingenieur

mit speziellen Kenntnissen auf dem Gebiet der Schwachstrom- und Hochfrequenzkabel.

Der Betrieb des Synchrotrons und die Durchführung der Experimente erfordern ein umfangreiches Netz von Meß- und Steuerkabeln. Für die Planung und Überwachung auf diesem Sektor suchen wir einen Mitarbeiter möglichst mit Betriebserfahrung.

Wir bieten:
Dauerstellung, angemessene Vergütung in Anlehnung an den BAT, zusätzliche Sozialleistungen, 5-Tage-Woche, eigene Kantine.

Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltswunsch, Lichtbild usw. unter Kennziffer - S2 - erbeten an:

DEUTSCHES ELEKTRONEN-SYNCHROTRON
2 Hamburg-Gr. Flottbek, Notkestieg 1

DESY

Infolge ständiger Erweiterung unserer Arbeitsgebiete stellen wir

Meß-Ingenieure

zur Bedienung und Wartung umfangreicher Großgeräte ein.

Diese z. T. in unseren Laboratorien entwickelten Apparaturen enthalten Magnetband-Laufwerke, vielspurige Verstärkersätze, Filter, Regeleinrichtungen, Verzögerungsleitungen, Schreiber, Oszillografen und erfordern viel Verständnis für elektronisch zu lösende Aufgaben. Die baldige Einführung der digitalen Meßtechnik ergibt interessante Zukunftsaufgaben. Der Einsatzort ist Hannover mit der Möglichkeit, später zu einem unserer Außen-Abspielzentren (z. Z. **Wien** und **Ankara**) versetzt zu werden.

Für die Tätigkeit in unseren deutschen Meßtrupps werden außerdem wieder

Meß-Techniker

mit handwerklicher Ausbildung (z. B. Rundfunk- u. Fernsehtechniker, Elektromechaniker, Radarmechaniker) für die Bedienung unserer fahrbaren geophysikalischen Meßapparaturen eingestellt. Nach gründlicher Einarbeitung ist auch Einsatz im Ausland möglich. Führerschein 3 und gutes Verständnis für elektronische Aufgaben sind erforderlich.

Wir bitten um vollständige Bewerbungen von Herren, die an vielseitigen Aufgaben entsprechend ihrer Ausbildung zu arbeiten wünschen.

PRAKLA

PRAKLA

Gesellschaft
für praktische Lagerstättenforschung mbH
3 Hannover, Haarstraße 5

---

akkord

Für unsere Rundfunkentwicklung suchen wir noch einige qualifizierte Mitarbeiter zur selbständigen Bearbeitung und Lösung interessanter Konstruktions- und Entwicklungsaufgaben

Entwicklungs-Ingenieur
Detail-Konstrukteur
Labortechniker
Versuchsmechaniker

Die modern ausgestatteten Arbeitsplätze befinden sich in unserem neuen Rundfunkwerk in Landau. Gute wirtschaftliche und soziale Bedingungen sind für unser Haus selbstverständlich. Bei der Beschaffung einer Wohnung helfen wir gern.

Nehmen Sie bitte mit unserer Personalabteilung in Herxheim oder unserer Entwicklungsabteilung in Landau Kontakt auf.

AKKORD-RADIO GMBH
6742 Herxheim / Pfalz – Telefon 3 21
6740 Landau / Pfalz – Im Justus 4 – Telefon 42 91

Wir suchen zum 1. Juli oder früher einen tüchtigen

EINKÄUFER

Besonderen Wert legen wir auf Erfahrungen beim Einkauf elektrischer Bauelemente.

Ihre Bewerbung erbitten wir mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalleitung.

Dual

Gebrüder Steidinger
7742 St. Georgen/Schwarzwald

Unser Gemeinschaftsantennen-Planungsbüro ist neu zu besetzen. Wir suchen dafür u. a. einen hochqualifizierten Fachmann, dem wir die

Leitung des zentralen GA-Planungsbüros

anvertrauen können. Seine Hauptaufgabe wird darin bestehen, Gemeinschaftsantennen-Anlagen im ganzen Bundesgebiet nach Architekturunterlagen zu planen. Der Bewerber sollte insbesondere über Erfahrungen mit GA-Großanlagen verfügen.

Nicht die Vorbildung, sondern ein großes Maß an praktischer Erfahrung sind für ihn das Wichtigste. Selbstverständlich setzen wir das einschlägige theoretische Wissen voraus.

Bewerbungsunterlagen sind zu richten an

Lübr

Hans Kolbe & Co. · 3200 Bad Salzdetfurth
Bodenburger Str. · Telefon 05063 / 8022
Postfach 49

Wir suchen zum baldmöglichen Eintritt für unseren Bereich elektronische Meß- und Prüfgeräte

Ingenieur TH oder HTL

mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Hochfrequenz und Impulstechnik für die Entwicklung von elektronischen Meß- und Prüfgeräten als Leiter einer Entwicklungsgruppe;

Entwicklungs-Ingenieure

für interessante Arbeiten auf dem Gebiete der Meßgeräte-Entwicklung für das Farbfernsehen und der Oszillographentechnik;

aktive Entwicklungs-Ingenieure

Fachrichtung HF-Technik für Allroundaufgaben auf dem Gebiete der Entwicklung v. automatisierten Fertigungs-Meßgeräten. Auch jüngeren Ingenieuren bieten wir in diesen Aufgabenbereichen die Gelegenheit, sich gründlich einzuarbeiten.

Ihre Bewerbung erbitten wir an unser Personalbüro.

NORDMENDE

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
28 Bremen 2, Postfach 8360
Funkschneise 5/7 - Telefon 4 58 51

Wir sind ein bekanntes Großunternehmen im Rhein-Main-Gebiet u. suchen für unser modern eingerichtetes Fernseh-Labor

Fernseh-Ingenieure und Fernseh-Techniker

Industrieerfahrung in der Entwicklung, Produktion und Prüfung von FS-Geräten setzen wir voraus. Erwünscht sind Kenntnisse in der Farb-Fernsehtechnik.

Wenn Sie diese Voraussetzungen erfüllen, bitten wir um Einreichung vollständiger Bewerbungsunterlagen mit Angabe Ihrer Gehaltswünsche u. des frühestmöglichen Eintrittstermines unter Nummer 4282 H

Vielseitige und interessante Aufgaben bei guten Aufstiegsmöglichkeiten warten auf Sie in unseren Entwicklungslabors. Primär für die Entwicklung von Hochfrequenzgeräten (UHF und VHF) suchen wir mehrere

Entwicklungs-Ingenieure

Wir sind ein modernes, jung geführtes Unternehmen. In unserem Hauptwerk in Bad Salzdetfurth und in vier Zweigwerken in Nord- und Süddeutschland sind mehr als 2000 Mitarbeiter mit der Herstellung von Empfangs- und Sende-Antennen aller Art, Verstärkern, Konvertern, kommerziellen Geräten und anderen UHF- und VHF-Bauteilen für die Rundfunk- und Fernseh-Industrie beschäftigt.

Unsere kommerziellen Geräte bauen wir in Wehmingen/Hohenfels, etwa in der Mitte zwischen Hannover und Hildesheim gelegen (Werkbusse).

Wir bieten Ihnen leistungsgerechte Vergütung, vorteilhafte Altersversorgung sowie neben anderen sozialen Einrichtungen Hilfe bei der Wohnungsbeschaffung.

Fuba

Hans Kolbe & Co.
3202 Bad Salzdetfurth/Hannover, Telefon 80 22
Personalabteilung

Institut für Angewandte Physik der Universität Heidelberg

sucht

HF-Ingenieur
HF-Techniker
Rundfunkmechaniker

zur Mitarbeit an umfangreichem Forschungsprojekt (Schwerionen-Beschleuniger).

Bewerbungen erbeten an

Dr.-Ing. D. Böhne, Institut für Angewandte Physik, 69 Heidelberg, Albert-Überle-Str. 3-5, Tel. 43837

Großes Spezialgeschäft im südl. Schwarzwald sucht zum baldigen Eintritt, möglichst 1. 7. 65 in helle, moderne Werkstatt perfekten

RF-FS-Techniker

Gutes Gehalt und angenehme, selbständige Tätigkeit zugesichert. Schreiben Sie uns, was Sie können, was Sie verdienen möchten und wann Sie kommen könnten. Wohnungsbeschaffung möglich.

Funk- und Fernsehberater

Radio Mayer

7867 Zell im Wiesental, Postfach 28

Wir sind eines der bedeutenden Großunternehmen des Einzelhandels mit modernen Vertriebsformen und ständig wachsendem Marktanteil.

Wir bieten eine der seltenen, wirklich großen Chancen für einen tüchtigen

Rundfunk- und Fernseh-Mechanikermeister

der zupacken kann und sich zutraut, eine bereits bestehende Abteilung weiter auszubauen und vollverantwortlich wie ein selbständiger Unternehmer zu führen.
Sie haben bei uns echte Entwicklungsmöglichkeiten bei außergewöhnlich gutem Einkommen.
Ihr Wohnungsproblem wird von uns gelöst, Umzugshilfe wird gewährt. Wir haben eine betriebliche Altersversorgung.

Schreiben Sie uns zur Vereinbarung eines Gesprächstermins mit Angabe Ihrer wichtigsten persönlichen Daten und einer kurzen handschriftlichen Zusammenfassung Ihres bisherigen beruflichen Werdeganges unter Nr. 4269 T

Für die Abteilung Flugelektronik (Avionik)
unserer neuerbauten Flugzeug-Werft in Manching bei Ingolstadt/Donau suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt

Ingenieure (TH und HTL)
Techniker
Elektroassistentinnen
Mechaniker

zur Prüfung und Wartung moderner Bordgeräte, speziell Radar-Anlagen sowie der dazugehörigen Meßeinrichtungen und Bodenausrüstung.

Nur Bewerber(innen) mit überdurchschnittlichen Fähigkeiten und betontem Interesse an diesem besonders fortschrittlichen Teilgebiet der Nachrichtentechnik und mit gründlichen Erfahrungen elektronischer Art auf dem Gebiet der Fernseh-, Regel-, Steuer- und Höchstfrequenztechnik sowie der Datenverarbeitung werden um Einsendung der üblichen Unterlagen (handgeschr. Lebenslauf, Lichtbild, lückenlose Zeugnisabschriften usw.) unter gleichzeitiger Bekanntgabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermins gebeten.

Moderne Werkswohnungen sind vorhanden.

MESSERSCHMITT AG AUGSBURG
FLUGZEUG-WERFT MANCHING 8072 Manching bei Ingolstadt

ELECTRONIC ENGINEERS
for development and maintenance of advanced electronic equipment

ELECTRONIC TECHNICIANS
with training in such fields as Radar, Computers, Servo-Mechanism, Radio-Navigation, Communications

please, send application or phone

c. a. e. ELECTRONICS GmbH
519 Stolberg/Rhld., Schulstr. 6, Tel. 3033 or 3136

Entwickler

In unserer Entwicklungs-Abteilung für Verstärker, Tuner und Lautsprecher der High-Fidelity- und Stereo-Technik bieten wir einem tüchtigen, erfahrenen Techniker oder Ingenieur eine einmalige Chance. Wir erwarten ein umfassendes Wissen in der Schaltungstechnik von Röhren- und Halbleitergeräten und umfassende Industrie-Erfahrung, bei entsprechender Vergütung. Bewerber, denen die Arbeit in einem mittleren Spezialbetrieb Freude macht, reichen ihre Unterlagen umgehend ein, an

Klein + Hummel · 7 Stuttgart 1 · Postfach 402

Wir suchen für das RIM-Labor

qualifizierten Techniker

mit guter Ausbildung, der Freude an der Entwicklung von HF- und NF-Bausätzen hat.

Ferner einen tüchtigen

Rundfunk-Techniker

für Entwicklungs- und Reparaturarbeiten. Neben der interessanten Tätigkeit bieten wir gutbezahlte Dauerstellung nach individueller Vereinbarung.

Bewerbungen erbeten an das Personalbüro

RADIO-RIM
8 München 15
Bayerstraße 25/I
am Hbf., Tel. 557221

Suche zur selbständigen Leitung eines Filialbetriebes im Raum Moers zum 1. Oktober 1965

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

mit umfassenden Kenntnissen und Erfahrungen.

Neubauwohnung (3 Zimmer, Küche, Diele, Bad) wird gestellt.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Gehaltsansprüchen sowie Zeugnisabschriften über Ausbildung und bisherige Berufstätigkeit erbeten unter Nr. 4262

HERTIE München

sucht für seinen Fernseh- und Transistor-Service

Techniker

mit nachweisbarer Reparaturpraxis.

Bewerbungen bitten wir zu richten an:

HERTIE

Personalbüro, 8 München 2
Bahnhofplatz 7, Telefon 550021

Zur Erweiterung unserer Kundendienstabteilung suchen wir

MEHRERE RADIO- UND FERNSEHTECHNIKER

FÜR DEN INNEN- UND AUSSENDIENST

(Führerschein Klasse 3). Wir bieten 5-Tagewoche, angenehmes Betriebsklima und soziale Sonderleistungen. Wohnung kann zur Verfügung gestellt werden. Bewerbungen und Angaben über frühesten Antrittstermin sowie Gehaltsansprüche erbeten an:

RADIO-SATTLER Inhaber Ulrich Sattler, Radio- und Fernsehtechniker-Meister, 7 Stuttgart, Hasenstraße 6, Telefon 709881

Wir suchen zum frühestmöglichen Eintritt:

Rundfunkmechaniker

mit allgemeinen elektronischen Kenntnissen und mit praktischer Erfahrung in der Prüfung von elektronischen Geräten.

Wir bieten günstige Verdienstmöglichkeit bei angenehmem Betriebsklima, reichhaltige, verbilligte Werksverpflegung und andere vorteilhafte Sozialleistungen.
Ledige Bewerber werden bevorzugt. Schriftliche Bewerbungen erbittet unser Personalbüro.

FRIESEKE & HOEPFNER GMBH
852 ERLANGEN-BRUCK
Kernphysikalische Meßgeräte
Präzisionsmaschinenbau und Hydraulik

CARL ZEISS Oberkochen/Württ.

Wir suchen für sofort junge, qualifizierte

Rundfunk- und Fernsehtechniker

oder Herren entsprechender Ausbildung auf dem Gebiet der Elektronik

für den Wartungsdienst unserer optisch-elektronischen Meßgeräte im In- und Ausland. Es handelt sich um eine Tätigkeit, die gute elektronische Kenntnisse, Interesse an allgemeiner Meßtechnik, Zuverlässigkeit und gutes Auftreten zur Voraussetzung hat. Die Tätigkeit wird entsprechend bezahlt. Eine gründliche Ausbildung findet im Stammhaus Oberkochen statt.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Lichtbild bitten wir an unsere Personal-Abteilung zu richten.

CARL ZEISS

Das Zeichen weltberühmter Optik

Alteingesessenes weltbekanntes Familienunternehmen der **Feinmechanik und Elektrotechnik** mit ungefähr 1000 Beschäftigten in schöner Schwarzwaldlage sucht

Diplomingenieur oder entsprechend befähigten Ingenieur als

Entwicklungsleiter

zur selbständigen Steuerung der Entwicklung von Phono- und Tonbandgeräten, NF-Verstärkern, Tonabnehmersystemen, Hi-Fi-Anlagen (Konstruktion, Labor, Prüfraum, Musterbau).

Der Bewerber soll ein erfahrener Fachmann auf dem Gebiet der Elektronik und Feinwerktechnik sein, – ideenreich, zielbewußt und befähigt, einen Kreis von ca. 40 Mitarbeitern erfolgreich zu führen.

Geboten wird selbständige, leitende Stellung mit weiterer Entwicklungsmöglichkeit.

Die Stellung ist ihrer Bedeutung entsprechend gut dotiert. Altersversorgung wird geregelt. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Ihre Bewerbung wollen Sie bitte mit den üblichen Unterlagen unter Kennziffer A4a/244 richten an die von uns beauftragte

ZAV

Zentralstelle für Arbeitsvermittlung

6 Frankfurt/Main 1
Eschersheimer Landstraße 1-7, Telefon 550451

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima

RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Fernsehtechniker-Meister
oder
Fernsehtechniker
per 15. 6. 1965 gesucht. Zweizimmer - Wohnung mit Bad und Fernheizung vorhanden.
Funkberater
Ing. W. Kronhagel
318 Wolfsburg, Goethestraße 51 Telefon 3 35 56

Junger Radio- und Fernsehtechniker
sofort oder später gesucht!
Radio-Seiwert
Andernach/Rhein
Telefon 34 30

Suche
Mechaniker
für Fernseh- und Industrie-Elektronik. Evtl. Zimmer vorhanden.
H. Kilger
8023 Pullach b. München
Schubertstr. 2

BRAUN

Wir suchen zur Mitarbeit einen

ELEKTROAKUSTIKER

als Vertriebsingenieur (Diplom oder HTL) für Ela-Anlagen. Er soll Projekte vom Angebot bis zur Ausführung bearbeiten können. Er braucht also nicht nur Kenntnisse, sondern auch Erfahrung, soll selbständig arbeiten, aber sich in den Geist eines Teams fügen können.

In der Abteilung für hochwertige Wiedergabe bei Braun arbeiten nur Leute, die Spaß an der Sache haben.

Bitte Kurzbewerbung, eine Seite DIN A 4, handgeschrieben, mit den wichtigsten Angaben aus dem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften, Gehaltswunsch und frühestem Eintrittstermin an

Braun Aktiengesellschaft E-L
6 Frankfurt (Main), Postfach 6165

Suche
Radio-Fernsehmeister
zum 1. 7. 1965 im Raum Stuttgart.

Biete beste Bezahlung, gutes Betriebsklima, Dauerstellung. Wohnung vorhanden. Angebote unter Nr. 4284 K an den Franzis-Verlag.

Wir suchen für unsere im Vorortbereich Münchens gelegene Umschulungswerkstätte als LEHRMEISTER der Abteilung Rundfunk- und Fernsehmechanik bzw. Meß- und Regelmechanik

ELEKTRO-MEISTER

für selbständige, dankbare Ausbildungstätigkeit. Vergütung nach BAT.

LEHRWERKSTÄTTEN GAUTING der Landesversicherungsanstalt Oberbayern
8035 Gauting Unterbrunner Straße 85 Telefon 86 14 78

Suche

für d. Raum Mönchengladbach einen tüchtigen
Rundfunk-Fernseh-Meister
der selbständiges Arbeiten gewohnt ist. Beste Bezahlung u. Dauerstellung sind gewährleistet. Wohnung kann gestellt werden; Ledige bevorzugt. Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen, Lichtbild und den sonstigen Unterlagen unter Nummer 4261 H erbeten.

Elektrotechn. Betrieb am Mittelrhein sucht zum baldmöglichsten Antrittstermin

HF-TECHNIKER

mit Erfahrung in der Reparatur von VHF- u. UHF-Funkgeräten.
Bieten gute Bezahlung, 5-Tage-Woche.
Unterstützung bei Wohnungsbeschaffung.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Gehaltsanspruch erbeten unter Nr. 4289 R

Nach Düsseldorf wird erfahrener
Rundfunk-Fernseh-Techniker
oder Meister für saubere Werkstatt mit modernsten Meßgeräten gesucht. 5-Tage-Woche, Gehalt nach Vereinbarung.
Möbl. Zimmer od. Wohnung wird gestellt.

Gehle
seit 35 Jahren
4 Düsseldorf-Benrath
Markt 8, Ruf 71 19 29

Qualitätskontrolle wird bei uns groß geschrieben!

Für die Erweiterung unserer Rundfunk- und Phono-Prüfstelle suchen wir

HF-Ingenieure

oder erfahrene

Labortechniker

Wir bieten gut dotierte Positionen und ausgezeichnete Sozialleistungen. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Zuschriften mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung in 851 Fürth, Hornschuchpromenade 11. Telefon 0911/76631, App. 570.

GROSSVERSANDHAUS QUELLE

Für modern eingerichtete Spezialwerkstätte wird ein erfahrener

RADIO-FERNSEHTECHNIKER

(evtl. auch Meister) gesucht. Sein Aufgabengebiet umfaßt den Fernseh-Kundendienst und die Entwicklung von elektronischen Meßgeräten. Wir bieten 5-Tagewoche, gute Bezahlung, angen. Betriebsklima und soziale Sonderleistungen. Wohnung kann zur Verfügung gestellt werden. Bewerbungen und Angaben über frühesten Antrittstermin sowie Gehaltsansprüchen erbeten an:

RADIO-SATTLER Inhaber Ulrich Sattler, Radio- und Fernsehtechniker-Meister, 7 Stuttgart, Hasenstraße 6, Telefon 70 98 81

Wir suchen tüchtigen

Fernsehtechniker

mit Führerschein. Wir bieten gutes Gehalt, selbständiges Arbeiten und gutes Betriebsklima.

Gebr. Kirchner
799 Friedrichshafen/Bodensee

Radio-Fernseh-Techniker

für den Kundendienst gesucht. Beste Bezahlung, 5-Tage-Woche, gutes Betriebsklima.

Radio-Deidl
8972 Sonthofen/Allgäu

Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit langjähriger Berufserfahrung (auch Ausland) möchte sich verändern. Stellung oder Werksvertretung nach Übersee angenehm. Englisch-Kenntnisse vorhanden.

Zuschriften erbeten unt. Nr. 4286 M an den Verlag.

Schaltmechaniker

nach München gesucht. Für Musterverdrahtung., Kleinserien, Entwurf von Kabelbäumen u. Anleitung von Hilfskräften. Schaltunglesen Bedingung. Zuschriften unter Nr. 4273 X erbeten.

Techniker (HF)

Sachgebiet: Kommerz. Funk, Funksprechgeräte. 10 Jhr. in d. USA tätig, 39 Jahre, sucht Stellung i. Deutschland. Angebote erbeten unter Nr. 4266 P

Junger Radio- u. Fernsehtechniker

für sofort oder später gesucht. Hoher Monatsl., bzw. nach Vereinbarung. Nähe Schweizer Grenze.

Radio Meier
7891 Oberlauchringen

Junger Rundfunk- und

FERNSEHTECHNIKER-MEISTER

26 Jahre, Führerschein Klasse 2, franz. u. engl. Sprachkenntnisse, sucht Stellung im In- oder Ausland, im Innen- oder Außendienst.
Angebote mit Gehaltsangabe erbeten unter Nummer 4277 C

Wir suchen:
Radio-Fernsehtechnik. u. Fachverkäufer f. sof. o. später
Wir bieten:
Gute Bezahlung, selbst. Arbeiten in modernster Werkstatt, Dauerstell.
GEORG KISTLER
4048 Grevenbroich
Postfach 123

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Fernsehtechniker, 23 J., mit mehrjähriger Reparaturpraxis, an absolut selbständiges Arbeiten gewöhnt, möchte sich verändern (Innendienst) in größere Stadt, Raum Hannover, Herford, Bielefeld. Zuschr. unter Nr. 4291 T

VERKAUFE

Shure-Tonarm M 212 komplettes Vorführmodell in bestem Zustand für DM 220.– (455.–) zu verkaufen. Kurt Zecher, Techn. Werkstätte, 479 Paderborn, Tel. 0 52 51/33 08

Elektr. Antrieb f. Projektionswände, 19×7×8,5 cm, Steuerspannung 12 V, für 220 V Netzanschl., kpl. nur 127 DM. H. Weidner, 333 Helmstedt, Magdeburger Tor 2

Fernseh - Ladengeschäft, Spezialwerkstatt kompl. Einr., Wohn., Gart. verk. f. 15 000 DM. Watermeyer, 3 Hannover, Dieckborn 45

Stereoanlage, Telewatt VS 56, 2 Lautsprecher ELAC LK 100 u. Dual 1009 für 1000 DM zu verkaufen oder tausche gegen Braun T 1000. Eugen Schultz, 3341 Klein-Flöthe

UHER - Stereo - TB - Gerät Royal S + Stereo-Mikrofon M 561 zus. 750 DM (Neupr. 1137.–). Zuschr. unter Nr. 4307 P

Steckmast/Alu., 9 Teile; 23-m-Kurbelmast, 7 Teile; 17 m Koaxkabel Type LU CCYM-1×2, 2/9,5 a. Rollen 30 m. Rosenkranz, Darmstadt, Im Güterbahnhof

Funkschau 1956–1962 zu verkaufen. Angeb. unter Nr. 4305 M

Verkaufe: Japan. Transistor - Funksprechgeräte „New Voice de Luxe" (11 Transistoren) bzw. Ultrafunk, 1 Frequenzbereich: 27,125 – 27,255 und 27,185 MHz schwach gebraucht – Stückpr. DM 100.–. Metzl, Wiesbaden, Wielandstr. 2 (Tel. 2 48 17)

Gelegenheit! EVW-Netzspannungsgleichhalter 155 bis 242/220 V ± 2 %, 2 kVA, komplett m. Steuersatz und Instrument, anschlußfertig DM 395.–. P. Kraus, 8 München 9, Benediktenwandstr. 31

Spez.-Abtaströ. 5 BNP 16, neu, für Lichtpunktabtaster, 185 DM. E. Koloc, 318 Wolfsburg, Föhrenhorst 11

Kl. Meßoszillogr., neu, Elograph U 211 (AEG), 0 bis 4 MHz, triggerbar, mit Tastteiler, umständeh. f. 820 DM z. verk. Listenpr. 1080 DM. Angeb. unter Nr. 4299 F

Wegen Vergrößerung der Anlage zu verkaufen: 1 Grundig TK 47 Halbspur-Vollstereo, 5 Monate alt, 1 Grundig TM 45 Viertelspur-Vollstereo, 9 Monate alt, 1 Grundig - Stereo - Mixer 608, 1 Monat alt, 1 Grundig-Hallger. HVS 1, alles wenig gebraucht, zusammen für DM 1050.– oder Tausch gegen **neues** REVOX G 36 S 2 K. Bernd Klinge, 1 Berlin 41, Brandenburgische Str. 3, Tel. 7 96 27 19 ab 18 Uhr

Verkaufe HAMEG HM 107, neuwertig, DM 300. Angeb. an A. H. Hartmann, 8014 Neubiberg 2/V 3

10 Stück neue Eimac, 4 bis 400 A, mit Sockel von Privat im Posten abzugeben. Angeb. unt. Nr. 4298 E

Verkaufe 2×25-W-Stereo-Verstärker Heathkit AA-100 E, fast neu, für 525 DM (neu 825.–). Georg Heider, 8961 Krugzell

1 UHER-Mischpult (neu) DM 150.–, 1 Beleucht. VU-Meter, 65 × 75 mm DM 60.–, 1 AEG-Studio-Tonbandentzerrer (Kassette) DM 40.–, 1 Kondens. - Mikrofon - Verstärkerflasche DM 25.–, 1 Prof. - Stereo - Tonbandgerät (System Ampex) Vertikal-Maschine, neuwertig, DM 1100.–. Zuschriften unter Nr. 4294 Z

GELOSO-Sender G 222 TR, wie neu, betriebsfertig, kaum gebraucht, gegen Gebot. G. Blix, 4171 Sevelen, Kirchstr. 1, Tel. 0 28 35/6 15

Verkaufe 12 - W - Transistor-Verstärker, 145 DM, 50 - W - Transistor - Zerhacker, 98 DM. 100-W-NF-Endstufe 290 DM. Anfragen unter Nr. 4293 W

Verkaufe Heathkit-Oszilloskop, Modell 10–12 u. Eico-Signalgenerator 324, gegen Angebot. Zuschr. unter Nr. 4292 U

Grundig-Oszillograph „G 4", fabrikneu m. Kabel u. Tubus verkauft für netto DM 385.–, E. Bauer, 8011 Hohenlinden, Hauptstr. 30

Studiotonb.-Ger. REVOX G 36, 2-Spur-Stereo-Koffergerät, 6 Mon. alt, für DM 1080.– (1660.– ./. 35%), ausschl. Vers.-Kost. zu verkaufen. D. Andrée, 6 F.-Eschersheim, Felix-Dahn-Str. 21

SUCHE

Oszillograf bis 5 MHz + FS-Wobbelsender zu kaufen gesucht. Angeb. unt. Nr. 4309 S

Telefunken - 100 - Watt - Verstärker zu kaufen gesucht. Angeb. u. Nr. 4308 R

Suche Telefonzentrale für 10 Nebenstellen, auch kleiner, übernehme auch Ausbau. Jörg Schumann, 633 Wetzlar, Lerchenweg 32

Suche Transportkoffer bzw. Holzzarge für Telefunken M 24. Angeb. an Ing. H. Schwedes, 4049 Wevelinghoven, Grevenbroicher Str. 98

Kaufe gebr. Regel- bzw. Trenn-Trafo. Angeb. unt. Nr. 4306 N

Suche einige Stereo-Magnetsysteme Shure o. ä., auch reparaturbedürftig, oder kompl. Tonarme, preisgünstig. Angeb. an Fritz Röhrich, 723 Schramberg, Tiersteinstr. 87

Schaltuhren evtl. ohne Gehäuse gesucht. Zuschr. unter Nr. 4303 K

TELEWATT TL 2, Lautsprecherbox. Angeb. unt. Nr. 4302 J

Suche KW - Empfänger, biete Autokofferradio. Zuschriften unt. Nr. 4301 H

Suche Autoradio. Angeb. unter Nr. 4300 G

Funkschau 1964, Heft 2, zahle DM 10.–. Angeb. unter Nr. 4297 D

Bildmustergenerator gebraucht zu kaufen gesucht. FERRUFON, 463 Bochum, Viktoriastr. 47

Suchen Lagenspulen-Wikkelmaschinen jeder Ausführung und L-Meßgeräte. Angeb. u. Nr. 4295 Z

VERSCHIEDENES

Heimarbeit vorübergehend von Radio-Bastler gesucht. Kann auch Maschinenschreiben. Angeb. unter Nr. 4304 L

HF-Techniker in München übernimmt **Konstruktions-, Zeichen-, Schalt-, Lötarbeiten** u. dgl. Zuschr. unter Nr. 4310 T

Elektronik-Techniker übernimmt Schalt- u. Lötarbeiten auf dem Gebiet der HF-, NF- u. Digital-Technik. Zuschriften unt. Nr. 4290 S

Radio- und Fernsehtechniker

33 Jahre, verheiratet, ungekündigt, zur Zeit als FS-Labor-Techniker tätig, vielseitig interessiert, englische Sprachkenntnisse, wünscht sich zu verändern. Zuschriften mit Gehalts- und Wohnungsangaben unter Nr. 4285 L

Suche Vertretung oder Auslieferungslager

(Raum Südbaden) eventuell auch Kundendienstübernahme für elektrische Geräte oder Bauteile. Büro, Lagerräume, Telefon und Kfz vorhanden. Angebot erbeten unter Nr. 4281 G an den Verlag.

Einer talentierten

Geschäfts- od. Unternehmerstochter

von 24 - 34 Jahren, aus guter Familie, die sich für eine gute Geschäftsfrau eignet, wird Einheirat in modernes Radio-Fernsehgeschäft geboten. Bildzuschriften erbeten unter Nr. 4276 B

Junger Radio- u. Fernsehtechniker

sucht Übernahme eines Kundendienstes elektronischer Geräte. Raum Süddeutschland. Zur Zeit an der Technikerschule für Elektrotechnik, Abgang Juli 1965. Telefon u. eigene PKW vorhanden. Angebote erbeten unter Nummer 4271 V an den Verlag.

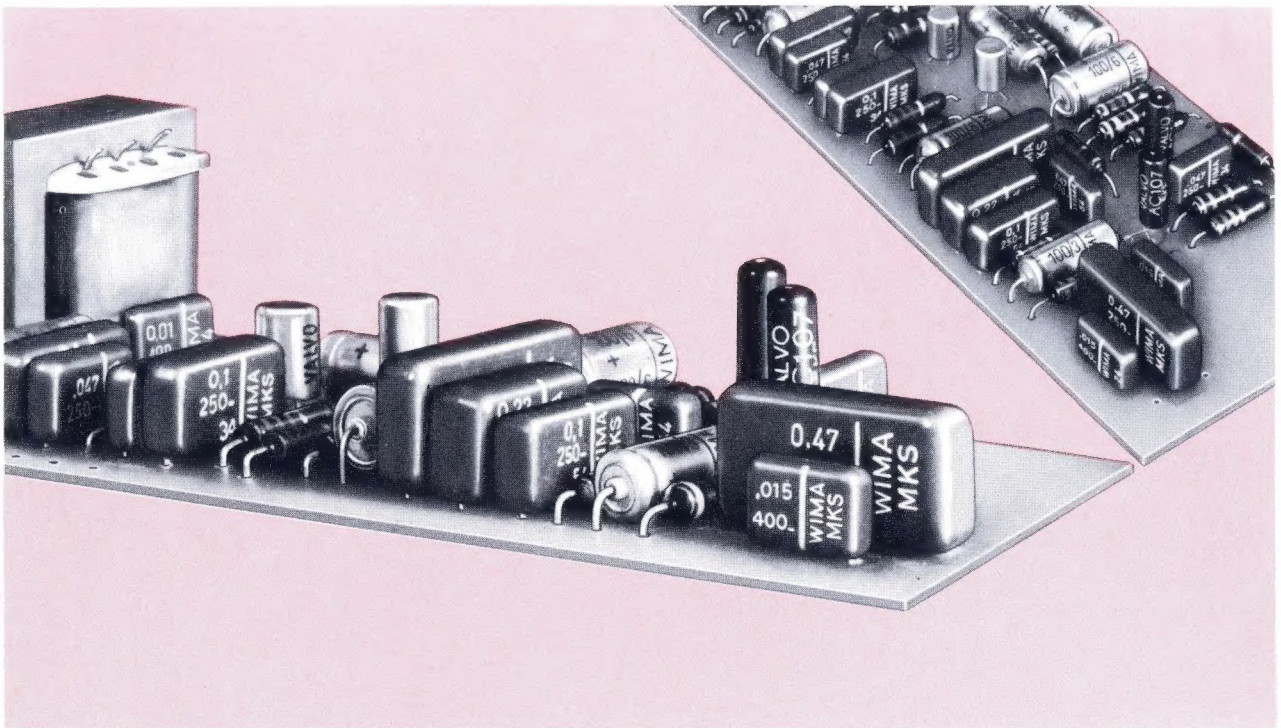
Straubing

Versierter Radio-Fernseh-Elektrofachmann und gelernter Kaufmann mit Groß- und Einzelhandelserfahrung und freiwerdenden eigenen Lager-Verkaufs- und Ausstellungsräumen sucht Kontakt zu Industrie, Großhandel oder Importeur. Zuschriften erbeten unter Nr. 4275 A an den Verlag.

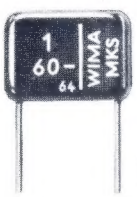
Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der **Nordwestdeutschen Ausstellungs-Messe-Gesellschaft mbH NOWEA** 4 Düsseldorf 10, Postf. 10 203 bei.

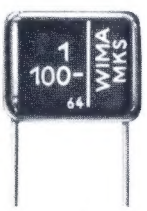
Die Beilage enthält das vorläufige Aussteller-Verzeichnis der Aussteller der INTERKAMA 1965, Düsseldorf, 13.-19. Okt.



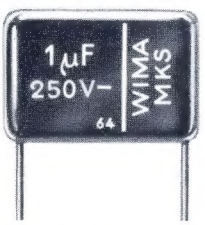
Die Kleinheit moderner Bauelemente erspart Platz auf Leiterplatten



„Viel Elektronik auf wenig Raum": Das wurde in den letzten Jahren dank der Verkleinerung der Bauteile erreicht. Nur statische Kondensatoren waren noch ziemlich groß. – Jetzt ist auch hier ein wesentlicher Schritt getan worden:



Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren sind wirklich klein, d. h. ihre spezifische Raumkapazität ist groß. Und außerdem: Die von uns herausgebrachte Quaderform mit radialen Drahtanschlüssen erspart zusätzlichen Platz auf Leiterplatten.

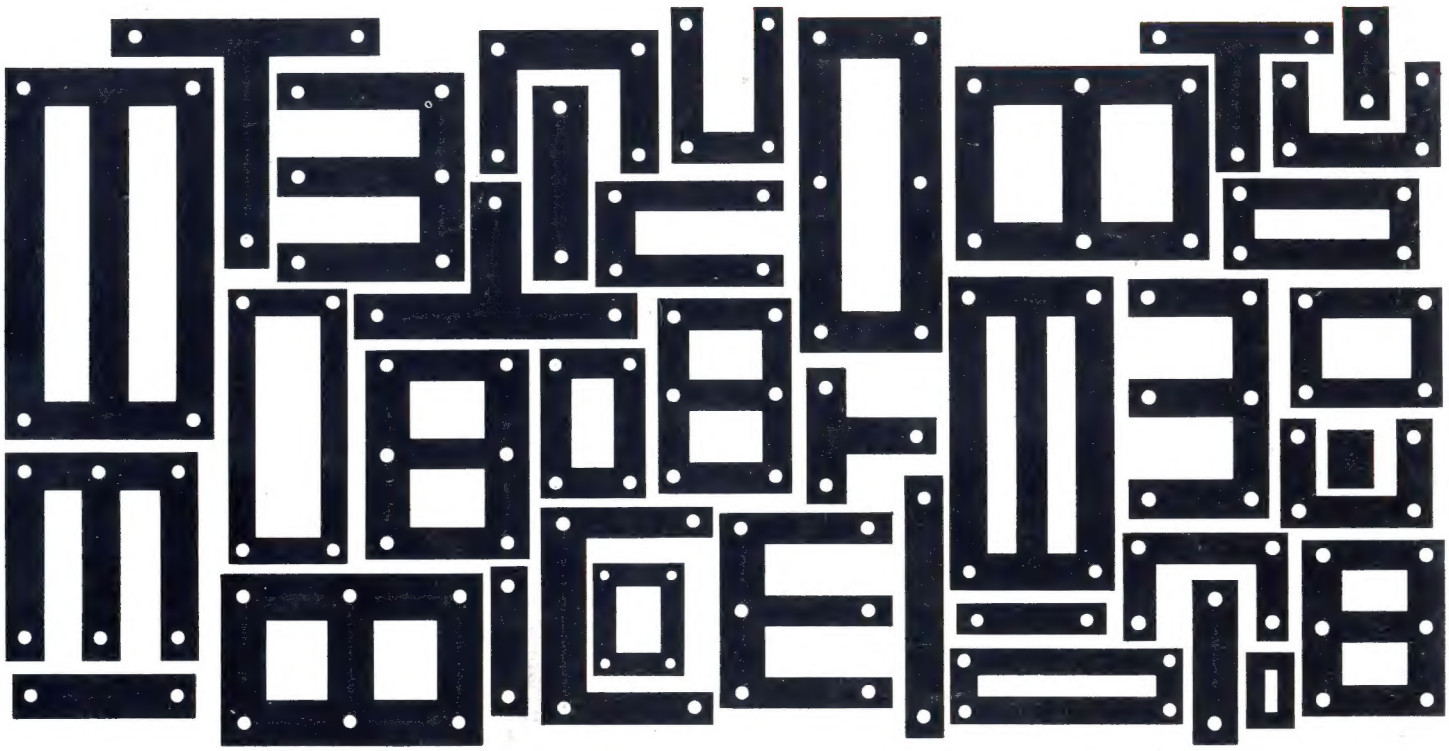


Die kompakte Schaltung ist also möglich! WIMA-MKS-Kondensatoren sind raumsparend, betriebssicher und technisch zweckmäßig.

WIMA
WILH. WESTERMANN
Spezialfabrik
für Kondensatoren
68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56
Postfach 2345
Telefon: 45221
FS: 04/62237

3108
W. Bartel
6843 Dübis
Darmstädter Str. 21

Präzision im Transformatorenbau



BLUM
TRAFOBLECHE

Transformatorenbleche müssen heute billig sein; das Angebot zahlreicher größerer und kleinerer Stanzfirmen ist groß. Dennoch darf der Preis nicht auf Kosten der Qualität gehen. Präzision ist heute mehr denn je oberstes Gebot im Transformatorenbau.
BLUM steht als ältestes deutsches Stanzwerk der Elektroindustrie seit über 40 Jahren im Dienste des Transformatorenbaus. Wir helfen unseren Kunden gerne bei der Lösung ihrer Probleme. Bedienen Sie sich der langjährigen Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure. Fordern Sie unsere Prospekte und Schnittkataloge an.

BLUM liefert:
Normmotorenteile als komplette Garnituren und als Einzelteile,
Motorenbleche,
Statorpakete genietet und umgossen,
Preßgußrotore,
Transformatorenbleche,
Spulenkörper

E. BLUM KG.
7141 Enzweihingen, Tel. 5643/44
FS 7263282
464 Wattenscheid, Tel. 8 80 31
FS 08 25 866